

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Уральский государственный аграрный университет  
Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН  
Институт биологической безопасности (Душанбе)  
ООО «Технологии воды» (Екатеринбург)

# ВЛИЯНИЕ АНОЛИТА НЕЙТРАЛЬНОГО НА ОПТИМИЗАЦИЮ И НОРМАЛИЗАЦИЮ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ, ПОВЫШЕНИЕ СОХРАННОСТИ, УВЕЛИЧЕНИЕ ПРИРОСТА У ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

МОНОГРАФИЯ

Екатеринбург  
Издательство Уральского ГАУ  
2022

УДК 619.616.988.636  
ББК 48.4  
В58

*Утверждено на заседании Научно-технического совета  
ФГБОУ ВО Уральский ГАУ (протокол № 08/22) от 16.11.2022*

Авторы: Петрова О. Г., Барашкин М. И., Алексеев А. Д.,  
Усевич В. М., Мильштейн И. М., Москвин В. Д.,  
Вершинина И. Ю., Бусыгина Н. С., Белоусов А. И.,  
Верещак Н. А., Красноперов А. С., Муминов А. А.,  
Кочергина С. Ю., Патрушев С. В.

Рецензенты: Ш. Х. Джумаев, кандидат биологических наук,  
заместитель директора по науке, Институт проблем  
биологической безопасности (Душанбе)  
Л. И. Дроздова, доктор ветеринарных наук,  
профессор, Уральский государственный аграрный  
университет (Екатеринбург)

В58 **Влияние** анолита нейтрального на оптимизацию и нормализацию обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста у животных и птицы / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, А. Д. Алексеев [и др.] : монография ; под общ. ред. О. Г. Петровой. – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2022. – 100 с.

ISBN 978-5-87203-519-0

В монографии представлен анализ литературных данных, результаты исследований авторов, посвященные проблеме влияния анолита нейтрального на повышение сохранности животных и птицы.

Издание предназначено для научных сотрудников, аспирантов, студентов, изучающих проблемы АПК.

**УДК 619.616.988.636**

**ББК 48.4**

ISBN 978-5-87203-519-0

- © Коллектив авторов, 2022
- © Уральский федеральный аграрный научный центр УрО РАН, 2022
- © Институт проблем биологической безопасности, г. Душанбе, 2022
- © Уральский государственный аграрный университет, 2022

*Посвящается  
руководителю ООО «Технологии воды»  
Патрушеву Сергею Витальевичу*

# Введение

---

Возможность безреагентного управления свойствами воды и водных растворов в различных технологических процессах, обнаруженная в 70-х годах прошлого столетия, реализована сегодня в сотнях тысяч различных электрохимических систем – от бытовых устройств для получения «супервосстановленной» или «суперокисленной» (т. н. «живой» и «мертвой») воды до промышленных установок, которые работают на самых различных объектах во многих странах и производят электрохимически активированные моющие, дезинфицирующие, стерилизующие, экстрагирующие, эмульгирующие, стабилизирующие, дезэмульгирующие, консервирующие, отбеливающие, лечебные и другие растворы. Это разнообразие технологических свойств растворов объясняется уникальным сочетанием ярко выраженной окислительной, восстановительной, каталитической и биокаталитической активности электрохимически активированных растворов с непропорционально малым содержанием действующих веществ, что коренным образом отличает активированные растворы от традиционных растворов соответствующих химических реагентов. Исторически сложившийся приоритет России в этом уже немолодом, но интенсивно развивающемся научно-техническом направлении прикладной электрохимии поддерживается благодаря работе ученых и специалистов, усилия которых до 2005 г. были объединены неформальными научно-техническими связями, а с 2005 г. – научно-информационной структурой Института электрохимических систем и технологий [3; 11; 13].

Электрохимическая активация – это в соответствии с теорией циклов научно-технического развития Н. Д. Кондратьева технология пятого и шестого технологических укладов. В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное(активированное) состояние, проявляя при этом в течение нескольких десятков часов повышенную реакционную способность в различных физико-химических процессах. Вода, активированная у катода (католит), обладает повышенной активностью электронов и имеет ярко выраженное свойство восстановления. Соответственно, вода, активированная у анолита, характеризуется пониженной активностью электронов и проявляет свойства окислителя.

Для электрохимического преобразования воды и содержащихся в ней растворенных веществ разработаны и серийно производятся специальные модульные электрохимические реакторы с керамической ультра-фильтрационной диафрагмой – элементы МБ.

Начало работам в области электрохимической активации было положено в 1972 г. исследованиями инженера В. М. Бахира в Ташкентском НИИ природного газа Министерства газовой промышленности СССР (СредАзНИИГаз). За период с 1973 по 1981 гг. коллективом исследователей из СредАзНИИГаза под руководством В. М. Бахира было получено более 200 авторских свидетельств на изобретения в области электрохимической активации (данный термин «электрохимическая активация» предложен В. М. Бахиром в 1975 г. после установления факта релаксационных изменений параметров разбавленных растворов в результате предшествующего униполярного электрохимического воздействия) [3, 11, 13].

В последнее время (2011–2017 гг.) коллективом авторов под руководством В. М. Бахира разработано третье поколение установок серии «СТЭЛ-АНК-СУПЕР», вырабатывающих раствор «Анолит АНК-СУПЕР», обладающий высокой бактерицидностью и дезинфицирующей активностью при широком спектре применения.

Название установок для синтеза электрохимически активированных антимикробных и моющих растворов – СТЭЛ (от слов «стерильность» и «электрохимия») – впервые прозвучало в 1989 г. Это название закрепилось за всеми типами электрохимических установок, которые производят моющие, дезинфицирующие и стерилизующие электрохимически активированные растворы и имеют в своем составе электрохимический реактор из проточных электрохимических модульных элементов ПЭМ-3.

Прошло более 20 лет с того момента, когда был обнаружен эффект электрохимической активации (ЭХА). Вода и слабосолевые растворы, прошедшие обработку в анодной или катодной камерах диафрагменного электролизера, переходят в метастабильное состояние, которое отличается от стабильного аномальными значениями физико-химических параметров, например, значениями рН и окислительно-восстановительного потенциала.

Тенденция к увеличению частоты инфекционных заболеваний в России, отмеченная в начале 1990-х гг., сохраняется и в настоящее время. Возрастает потребность в производстве и применении моющих и антимикробных средств, а также в кардинальном улучшении работы противоэпидемиологических служб.

Привлекательность технологии ЭХА для специалистов объясняется тем, что объектами ЭХА являются обычные, хорошо знакомые жидкости, чаще всего пресная вода, которые посредством катодной или анодной электрохимической обработки при небольших затратах электроэнергии могут быть преобразованы в эффективные технологические растворы без использования специальных химических реагентов. Применение таких растворов тотчас после электрохимической обработки позволяет существенно ускорить, упростить и удешевить традиционные технологические процессы при одновременном повышении качества конечного продукта и уменьшении загрязненности сточных вод.

# 1. Характеристика электрохимического препарата АНК+, получаемого на установках СТЭЛ, КАРАТ

.....

Анолит нейтральный (АНК+) относится к дезинфицирующим препаратам отечественного и зарубежного производства и является электрохимическим активированным (ЭХА) раствором, получаемым в установке СТЭЛ. Основан на применении электрохимической активации в малых дозах концентрации раствора поваренной соли, получаемого в модулях проточных электрохимических при воздействии на данный раствор электрохимического поля высокой напряженности. В результате данной реакции синтезируется ЭХА-раствор – анолит нейтральный. Это раствор нового типа, который обладает уникальным биоцидным действием и сочетает в себе одновременно моющие, дезинфицирующие и стерилизующие свойства, свойственные для данного дезинфектанта. А также сравнительно недавно его стали применять перорально (внутри) в качестве профилактического средства при многих желудочно-кишечных заболеваниях, а не только как дезинфектант.



Рис. 1. Установка СТЭЛ-40, СТЭЛ-8

Преимущество данного раствора состоит в том, что он уничтожает широкий круг возбудителей заболеваний как бактериальной, так и грибковой этиологии (золотистый стафилококк, синегнойная и кишечная палочка, вирус гепатита В, полиомиелит, ВИЧ, аденовирусы, возбудители туберкулеза, сальмонеллеза, дерматомикозов и др.) и предоставляется наиболее эффективным раствором по сравнению с другими дезинфектантами отечественного производства, такими как хлорамин, гипохлорит натрия и т. д. Получаемый раствор анолит нейтральный (АНК+) на установке СТЭЛ производят в двух концентрациях: с содержанием 500 и 200 мг/л активного вещества. В соответствии с установленными задачами анолит применяется в нужных концентрациях по методическим рекомендациям. Практическое использование нейтрального анолита представляет большой интерес.

### **Химический состав и его особенности**

Анолит нейтральный АНК (АНК+) представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с легким запахом хлорсодержащих оксидантов. В процессе дыхания не вызывает раздражения на слизистых дыхательных путей, глаз и ротовой полости. Представлен смесью высокоактивных метастабильных (электрохимически активированных) хлоркислородных и гидропероксидных соединений (оксидантов). Обладает высокоактивным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) – от +650 до +950 мВт представлены виде активно действующего вещества (АДВ). Подобная концентрация и сочетание в нем действующих веществ обеспечивает антибактериальное воздействие АНК+, а малые суммарные показатели активного хлора гарантируют полную безопасность для жизни и здоровья человека, животных, птиц и окружающей среды при ее длительном применении.

Из расчетов показателей суммарная концентрация соединений активного хлора и также активного кислорода составляет не менее 0,5–0,05 г/л (в процентном соотношении 0,05–0,005 %) при общем содержании в нем растворенных веществ [4; 8].

Привлекательность технологии ЭХА для специалистов объясняется тем, что объектами ЭХА являются обычные, хорошо знакомые жидкости (чаще всего – пресная вода), которые посредством катодной или анодной электрохимической обработки при небольших затратах электроэнергии могут быть преобразованы в эффективные технологические растворы без использования специальных химических реагентов. Применение

таких растворов тотчас после электрохимической обработки позволяет существенно ускорить, упростить и удешевить традиционные технологические процессы при одновременном повышении качества конечного продукта и уменьшении загрязненности сточных вод.



Рис. 2. Раствор анолита в упаковке

## 2. Современные аспекты электрохимических растворов в ветеринарии

.....

На фоне многообразных факторов в последнее время заслуживает пристального внимания использование электрохимических растворов. Научные исследования с использованием современных методов морфологии, иммунологии, биохимии, микробиологии, биофизики лечебных и биостимулирующих свойств электроактивированных водных растворов (ЭВР) впервые в мире проведены учеными Узбекистана под руководством академика В. Вахидова [2; 3].

Приоритет ученых Узбекистана в разработке теории и принципов электроактивации водных растворов и конструировании аппаратов для получения ЭВР закреплен рядом патентов и авторских свидетельств. Все это лежит в основе разрабатываемых клинических методов применения ЭВР в различных сферах медицины и ветеринарии [3].

Значительный эффект от применения этой воды достигнут при лечении ран, язв, пролежней, ряда сердечно-сосудистых, гинекологических, аллергических, респираторных, желудочно-кишечных заболеваний, артритов, радикулитов, стоматитов, аденомы предстательной железы, ангины, гриппа, инфекционного гепатита и других болезней. В ветеринарной практике многие вопросы этой проблемы изучены слабо.

Применение электроактивированной воды для лечения больных животных весьма ограничено. Практически отсутствуют фундаментальные работы по изучению влияния электроактивированной воды на возбудителей инфекционных болезней животных и ее использование в ветеринарной медицине. Имеются лишь единичные сообщения о применении активированной кислой и щелочной воды в ветеринарной хирургической практике, а также для лечения животных с желудочно-кишечными заболеваниями.

Крайне мало наставлений и другой методической литературы по использованию этой воды в ветеринарии. Слабо изучены критерии оценки биологической активности электроактивированной воды, полученной в аппаратах различной конструкции (КАРАТ, СТЭЛ). Не отработаны дозы,

кратность и способы применения при различных заболеваниях животных. Недостаточно изучены бактерицидные и вирулицидные свойства ЭВР, механизм действия на микро- и макроорганизмы и ряд других актуальных вопросов [7–10].

Использование ЭВР в животноводстве, птицеводстве, растениеводстве, производстве кормов, борьбе с вредителями и болезнями в сельском хозяйстве, энергетике, горном деле, прикладной химии, электронике, медицине, биологии, металлургии и других отраслях народного хозяйства защищено более чем 300 авторскими свидетельствами СССР и более чем 180 зарубежными патентами.

Известна биологическая активность электрохимическим воздействием воды, проявляющаяся в предотвращении перекисного окисления липидов в живом организме (антиоксидантная активность), в нормализации окислительно-восстановительных биохимических процессов в ярко выраженном антимикробном действии. В птицеводстве для получения электрохимически активированной анодным или катодным воздействием воды используется обычная вода, поступающая от источника водоснабжения для профилактики и лечения инфекционной и незаразной патологии. Применяют ЭХА-раствор анолит (нейтральный) (рН 8,5–9,0), синтезированный на установках СТЭЛ, который обладает антимикробными (бактерицидными, вирулицидными, спороцидными) и мощными свойствами. Анолит (нейтральный) используют для дезинфекции в соответствии с методическими указаниями. Сущность ЭХА заключается в том, что жидкость, протекающая через диафрагменный электролизер, при воздействии электрического поля высокого напряжения переходит в метастабильное (активированное) состояние с аномально высокими окислительными (у анолита) и восстановительными (у католита) свойствами. При этом электрическая энергия неравновесного электрохимического воздействия может накапливаться и сохраняться в жидкости в форме внутренней потенциальной энергии, которая реализуется в различных каталитических реакциях в период релаксации жидкости (переход в неактивированное состояние) [3; 13; 14; 15; 17].

На крупных животноводческих фермах и в хозяйствах промышленного типа на первом месте среди причин гибели молодняка животных стоят желудочно-кишечные заболевания инфекционной этиологии [12]. В научной и производственной практике массовый характер заболевания связывают с особенностями промышленной технологии выращивания молодняка, а их причину – с глубокими нарушениями в кишечной

микрoэкологии, которые выражаются увеличением численности представителей условно-патогенной микрофлоры. В результате изменяются процессы кишечного микробного пищеварения, усиливается перистальтика, изменяются консистенция химуса и значение pH кишечного содержимого, нарушается водно-солевой обмен. Диарейный синдром и обезвоживание вызывают быструю гибель новорожденных животных. Безуспешные попытки контролировать проблему путем чередования схем применения антибиотиков и химиопрепаратов, их видов или доз не дают желаемого результата. Применение электрохимических растворов как средство неспецифической профилактики желудочно-кишечных заболеваний молодняка находит применение в российских регионах с развитым животноводством и птицеводством [1; 4; 5; 6; 11].

В прошедшие десятилетия основными методами достижения наибольшей продуктивности животных было использование биологических стимуляторов роста, кормовых антибиотиков, гормонов, введение в рацион только тех кормов, которые способствовали наибольшему выходу требуемой продукции без учета их влияния на популяцию кишечных бактерий. Однако после длительного использования указанных биологически активных препаратов выяснилось, что они приводят к увеличению стрессовых нагрузок на организм и стабильной популяции кишечных заболеваний. Широкое применение антибиотиков в животноводстве и ветеринарной медицине привело к переносу антибиотикорезистентности от штаммов микроорганизмов животного происхождения к микробным штаммам человеческой популяции [14].

Электрохимически активированная вода (или слабый солевой раствор) обладает не только окислительными, восстановительными, кислотными и щелочными свойствами, но и ярко выраженными свойствами катализатора как в химических, так и биохимических реакциях. А полученный в результате этого анолит обладает большой антимикробной активностью по отношению к бактериям, вирусам, спорам, грибам [16].

Антимикробная активность электроактивированных растворов была подтверждена ведущими профильными научными учреждениями, такими как:

- ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора;
- ГУП «Московский городской центр дезинфекции»;
- ФГБУ НИИ вирусологии им. Д. И. Ивановского;
- ФБУН ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии;
- ВНИИ молочной промышленности;

- ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности;
- ФГБОУ ВО Уральский ГАУ;
- ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН.

Среди энтеротоксигенных изолятов *E. coli*, вызывающих диарею у поросят, встречаются антигены адгезии: K99, K88, 987P, F41. Адгезия *E. coli* на специфических рецепторах энтероцитов является пусковым механизмом инфекционного процесса. В хозяйствах Уральского региона выделяются эпизоотические штаммы, обладающие адгезинами K88 (58,4 %). Значительно реже встречаются эшерихии с адгезинами 987P (19,6 %), K99 (12,5 %) и F-41 (9,5 %). В результате возникла необходимость провести исследования для оценки противомикробной эффективности анолита нейтрального.

Проведенные лабораторные исследования на кафедре инфекционной и незаразной патологии ФГБОУ ВО Уральский ГАУ совместно с Свердловской областной ветеринарной лабораторией для оценки противомикробной эффективности анолита нейтрального с использованием музейных штаммов бактериальных культур *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium*, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Proteus mirabilis* № 3177, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538-P, *Pseudomonas aeruginosa* ССМ 1960 показали, что анолит нейтральный обладает высокой бактерицидной активностью при коротком времени экспозиции в высоких разведениях в отношении как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий (таблица 1).

Нейтральный анолит, разведенный водой из расчета 1:10, выпаивали по 150 мл с молоком один раз в день в течение 5 дней (эймериоз). Проведенные исследования показали, что в контрольной группе заметные улучшения состояния животных наступили через 3,5 дня: у телят увеличился аппетит, повысилась активность, прекратилась диарея, исчезли перистальтические шумы толстого кишечника, температура и частота пульса и дыхания вернулись к физиологической норме. Продолжительность болезни – 5,5 дня, терапевтический эффект – 100 %, при этом среднесуточный привес за второй месяц жизни – 521 г. Экономическая эффективность от использования АНК+ в монотерапевтическом режиме составила 0,7 руб. на 1 рубль затрат. Нейтральный электролит как препарат для монотерапии терапевтически эффективен в отношении *Eimeria bovis*. Введение нейтрального анолита в качестве монотерапевтического средства является и экономически эффективным средством [9; 10].

Результаты качественного теста

ТЕСТ-КУЛЬТУРА	ВРЕМЯ УЧЕТА, ч	АНОЛИТ НЕЙТРАЛЬНЫЙ (АНК+)	КОНТРОЛЬ СТЕРИЛЬНО- СТИ СРЕД	КОНТРОЛЬ РОСТА КУЛЬТУРЫ
Escherichia coli ATCC 25922	24	–	–	+
	48	–	–	+
Salmonella typhimurium	24	–	–	+
	48	–	–	+
Enterococcus faecalis ATCC 29212	24	–	–	+
	48	–	–	+
Listeria monocytogenes	24	–	–	+
	48	–	–	+
Proteus mirabilis № 3177	24	–	–	+
	48	–	–	+
Staphylococcus aureus ATCC 6538-P	24	–	–	+
	48	–	–	+
Pseudomonas aeruginosa CCM 1960	24	–	–	+
	48	–	–	+

Имеющиеся данные литературных источников по методам лечения с использованием ЭХР, конечно, не исчерпывают всех их возможностей, но являются наиболее проверенными в ветеринарии. При лечении животных терапевтические мероприятия складываются из комплексного использования анолитных и католитных растворов.

Сведения по лечению инфекционной диареи методом внутрибрюшной инъекции нейтрального анолита получены в свинокомплексе «Белгранкорм» [1]. Опираясь на имеющийся опыт, специалисты «Белгранкорм» рекомендуют применять электроактивированные растворы как в чистом виде (различной степени активации), так и в сочетании с традиционными средствами лечения, при этом отмечается синергидный (взаимодополняющий) эффект. Способы применения ЭВР могут быть различными, наиболее часто используется пероральное, внутрисосудистое, интракостеральное, внутриматочное, внутрибрюшинное, наружное и аэрозольное воздействия. По наиболее распространенным и массовым заболеваниям, таким как желудочно-кишечные и респираторные различной этиологии, предлагается ряд схем лечения и профилактики в зависимости от технологии ведения животноводства в каждом хозяйстве. В то же время используемые схемы лечения имеют специфичность на свиноводческих комплексах при желудочно-кишечных

заболеваниях поросят (доза 2–4 мл на 1 кг массы тела), при подготовке свиноматок к опоросу и обработке молочной железы после опороса [1].

Практика профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний телят, поросят (доза 2,0–3,0 мл на 1 кг живой массы) показывает, что анолиты действуют губительно на многих возбудителей болезней животных, но особенно эффективны в отношении возбудителей инфекционных диарей. Применение анолитов подавляет размножение бактерий, а последующее использование католитных растворов (с явно выраженным восстановительным и регенерирующим эффектом) полностью снимает патологические изменения в желудочно-кишечном тракте и восстанавливает его функции. Воздействие электроактивированных растворов неспецифично, они не угнетают иммунные функции организма и практически безвредны. Данные по применению электрохимически активированных растворов в качестве лечебно-профилактических средств основаны на научных разработках доктора ветеринарных наук А. В. Коробова (1992) и диссертационных работах доктора ветеринарных наук В. И. Дорофеева (1997). Использование электрохимически активированных растворов натрия хлорида в качестве лечебно-профилактических средств разрешено Ветфармсоветом Департамента ветеринарии Минсельхозпрода РФ (протокол № 2 от 23 апреля 1999 г., регистрационный № ПВР-2-2.9/00088 [7–11].

Вышеперечисленные свойства электроактивированных растворов определяют чрезвычайно широкий терапевтический спектр их применения – от хирургии, акушерства и гинекологии, внутренних незаразных болезней до инфекционных и инвазионных заболеваний [2; 10; 12].

Целесообразность использования электроактивированной воды в пении бройлеров обусловлена улучшением обмена веществ и усвоения корма, а также повышением санитарно-гигиенических условий. Так, исследования и производственные испытания показали, что поение бройлеров анолитом нейтральным способствует повышению живой массы бройлеров на 6–10 %, уменьшению расхода корма на прирост на 4–16 %, а воды – на 4–5 %. Увеличение количества эритроцитов и гемоглобина в крови также свидетельствует об увеличении обменных процессов, протекающих в организме птицы. Изучение гематологических показателей выявило, что в крови 4-недельных цыплят, получавших католит, было самое высокое содержание гемоглобина – 11,9 %, что на 9,2 % выше, чем у птицы, потреблявшей водопроводную воду, а число эритроцитов – на 12,1 % [3; 7]. Исследования, проведенные на Северо-Кавказской ЗОСП,

также выявили положительное влияние анолита при выращивании индюшат-бройлеров. Способ и режимы поения бройлеров защищены авторскими свидетельствами и патентом. Режимы электрохимической активации воды и режимы поения бройлеров с учетом технологии содержания молодняка птицы и используемого оборудования приведены в «Технологической инструкции по поению молодняка птицы электроактивированной водой» [3; 8]. Получены экспериментальные данные до и после санации воздуха птицеводческого помещения в присутствии птицы при аэрозольной дезинфекции ЭХА-нейтральным анолитом с концентрацией активного хлора 0,1 мг/мл в сочетании с 40-процентной молочной кислотой в сравнительном аспекте с 20-процентной молочной кислотой. При этом установлено, что аэрозольная дезинфекция воздуха птичника ЭХА-нейтральным анолитом с концентрацией активного хлора 0,1 мг/мл в сочетании с 40-процентной молочной кислотой способствует значительному снижению количества общей микрофлоры, стафилококка золотистого и кишечной палочки и положительно сказывается на клиническом, физиологическом состоянии цыплят-бройлеров, сохранности поголовья, приросте среднесуточной живой массы. В 1991 г. сотрудники Азово-Черноморской государственной агроинженерной академии провели сравнительный эксперимент по поению цыплят активированной водой с показателями pH = 9...9,5 и значениями редокс-потенциала 450...550 мВ при ниппельном поении, при этом среди цыплят опытной группы не наблюдали расклева в сравнении с контрольной группой [1; 12; 15].

Установлена безвредность электроактивированной кислой и щелочной воды для лабораторных и сельскохозяйственных животных при длительном применении внутрь и парентеральном введении. Рекомендовано применение электроактивированной кислой и щелочной воды в ветеринарной практике как эффективный и дешевый лечебный и дезинфекционный препарат при роже свиней, пастереллезе, хламидиозе крупного рогатого скота, эшерихиозе и сальмонеллезе телят, поросят, мыте лошадей, лептоспирозе и чуме собак, оспе свиней, контактной эктиме овец и коз по разработанным методикам. Лечение больных животных при инфекционных заболеваниях начинают с назначения активированной кислой воды внутрь в течение 2–3 суток 3 раза в день в дозе 2 мл на 1 кг массы тела. Затем до полного выздоровления в тех же дозах назначают щелочную фракцию этой воды. При поражении верхних дыхательных путей кислую фракцию активированной воды одновремен-

но закапывают в нос, при поражении кожи назначают наружно. Через 25–30 минут ее действие нейтрализуют щелочной фракцией.

Анализируя литературные данные, можно сделать вывод о широком использовании электроактивации воды и водных растворов в технологических процессах, медицине и ветеринарии, в физико-химических и биологических реакциях, но в основном при обеззараживании силоса, дезинфекции, при желудочно-кишечных заболеваниях у животных. В практическом плане электроактивированная вода и водные растворы служат мощными инструментами, используемыми для обеспечения продовольственной безопасности, сокращения применения привычных и дорогих методов дезинфекции. Данные литературных источников свидетельствуют о том, что при различных острых и хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта животных электрохимическая активация водных солевых растворов является наиболее успешной рациональной технологией, которая позволяет сократить как материальные (экономические) затраты, так и энергетические, а также трудовые для получения высокоэффективных новых средств в ветеринарии.

Изучение литературных источников выявило необходимость разработки научных основ и методологических принципов использования электроактивированной воды в ветеринарной медицине.

Таким образом, как показал литературный обзор, нет единого мнения ученых о влиянии структурированной воды на продуктивные показатели телят, свиней, коз, цыплят-бройлеров, обменные процессы у лошадей и плотоядных (собак).

В результате многочисленных исследований, проведенных нами в лабораториях ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН с испытанием в производственных и лабораторных условиях нового экологически безопасного средства АНК+ (нейтральный анолит) с целью изучения оптимизации и нормализации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста у животных и птицы, разработаны рекомендации по применению и кратность препарата АНК+ (нейтральный анолит). Отработана методика его применения, получены положительные результаты.

Для проведения испытаний использовали препарат «АНК+», предоставленный ООО «Технологии воды» (г. Екатеринбург).

### **Общая характеристика анолита нейтрального (АНК+)**

АНК+ представляет собой 20–22-процентный водный раствор хлорида натрия, подвергнутый электрохимическому воздействию в катодной

и анодной камере диафрагменного реактора; в результате эколита обогащаются оксидантами ( $\text{HClO}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{OH}$ ). Гарантированные показатели: концентрация водородных ионов – рН от 7,2 до 8,4, концентрация активного хлора – 0,01 %.

Применяемый в практических условиях АНК+ характеризуется показателями концентрации водородных ионов (рН), величиной окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) в мВ и концентрацией активного хлора в мг/л.

Для получения АНК+ применяют артезианскую воду по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» и пищевую поваренную соль по ГОСТ 13830-91 «Соль поваренная пищевая. Общие технические условия».

АНК+ получают с помощью мобильных электрохимических реакторов (далее – установок) типа СТЭЛ с производительностью 20, 40, 60, 80, 250 и более л/ч (СТЭЛ-10 АК, СТЭЛ-10Н и др.), которые серийно выпускаются ООО «Технологии воды» (г. Екатеринбург).

Указанные установки позволяют получать АНК+ с показателем рН = 7,2...8,4. При соблюдении паспортных режимно-технологических требований эксплуатации указанные установки позволяют получать АНК+ с содержанием активного хлора 100 мг/л.

В производственных опытах использовали:

- телят на откорме трехмесячного возраста (76–82 кг);
- поросят-отъемышей 28–60-дневного возраста (11–19 кг);
- козлят 1–2-месячного возраста (8,0–17,0 кг);
- цыплят до 45-дневного возраста (250–390 г);
- лошадей старше 1,5-летнего возраста (440–480 кг);
- служебных собак 2–3-летнего возраста (23–42 кг).

### 3. Оценка влияния фармако-токсикологических свойств препарата АНК+ на лабораторных животных

.....

В экспериментах использовались:

- нелинейные белые мыши (масса 18–20 г) – 150 гол.;
- белые крысы (масса 260–280 г) – 60 гол.;
- кролики породы шиншилла (масса 2500–2600 г) – 50 гол.;
- морские свинки (масса 350–390 г) – 20 гол.

Лабораторные животные ранее не участвовали в опытах, содержались в отделе производства и испытания лекарственных препаратов согласно санитарным правилам и на стандартном рационе в соответствии с Приказом МЗ СССР № 1045-73 от 06.04.1973 г., Правилам лабораторной практики и Приказом МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983 г.

Кормление животных осуществляли в соответствии с Приказом МЗ СССР № 163 от 10.03.1966 г. о рационе лабораторных животных, а также в соответствии с «Временными суточными нормами гранулированных комбикормов для лабораторных животных», утвержденными МЗ СССР 04.12.1978 г., и методическими указаниями «Стандартизация экологической среды лабораторных животных по фактору питания» (Академия медицинских наук СССР, 1980).

Комбикорма полнорационные гранулированные для лабораторных животных (ГОСТ Р 50258-92) получались на Богдановичском комбикормовом заводе.

Животных поили из стандартных поилок водопроводной водой, соответствующей ГОСТ «Вода питьевая».

Животных содержали в помещениях с естественно-искусственным освещением и контролируемым микроклиматом. Ежедневно снимали показания с гигрометров психрометрических ВИТ-2 (все показания документированы). Температурно-влажностный режим находился в пределах нормы: температура воздуха 20–22 °С; относительная влажность 60–70 %.

Подготовку животных к опыту проводили в соответствии с указаниями ОФС «испытание на токсичность» ГФ XI (2). Перед опытом у животных забирали корм и воду. Через два часа животных взвешивали и распределяли по группам.

В эксперимент отбирали только здоровых животных, используя в качестве критерия массу тела. Индивидуальные значения массы тела не отклонялись от среднего значения в группе более чем на 10 %. Лабораторных животных взвешивали на весах ВР-05МС-3/0.5-БР (Россия).

Исследования проводили в отделе производства и испытания лекарственных препаратов Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук в соответствии с «Методическими рекомендациями по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии» (Воронеж, 1998) и методическими рекомендациями Фармакологического государственного комитета («Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ», Москва, 2005).

Оценка системного воздействия на гемопоэз проводилась путем сравнения клинического анализа крови.

Отбор проб крови у лабораторных животных для гематологических и биохимических исследований проводили в утренние часы.

*Гематологические исследования* включали определение количества эритроцитов, лейкоцитов, концентрации гемоглобина. Для подсчета клеток крови и измерения гемоглобина использовали автоматический ветеринарный гематологический анализатор Abacus Junior Vet с использованием стандартных реактивов (все – фирмы Diatron (Австрия)); лейкоцитарную формулу подсчитывали в мазках крови, окрашенных по Романовскому – Гимзе. Учет результатов проводили визуально на микроскопе Micros (Австрия).

*Биохимические исследования* сыворотки крови проводили на современном оборудовании с использованием диагностических достижений в клинической биохимии с применением кинетических, колориметрических и турбиметрических методов. Лабораторное оборудование: автоматический биохимический анализатор Chem Well-2910 Combi фирмы Awaveness Technology (США) с использованием стандартных наборов реактивов фирм ВИТАЛ ДИАГНОСТИКС СПБ (Россия), DIALAB GmbH (Австрия). Достоверность выполнения измерений подтверждена контрольными материалами, рекомендованными производителями реактивов.

В качестве объективных показателей токсического действия использовали специфические биохимические маркеры в сыворотке крови: определяли активность аспартат-аминотрансферазы (АСТ), что позволяет выявить органоспецифическое токсическое действие на печень, почки и сердце; содержание мочевины и креатинина – как показателей функции почек; уровень глюкозы – маркера состояния поджелудочной железы; активность щелочной фосфатазы – маркера для диагностики заболеваний костной системы, печени, желчевыводящих путей и почек; содержание общего белка.

Статистический анализ данных обработан математически на РС Pentium с помощью программы Statistica 10.0.

### **Исследование острой токсичности АНК+**

Определение острой токсичности предусматривает проведение токсикометрической оценки и изучение симптомокомплекса отравления при однократном поступлении препарата в организм. Введение препарата животным производится тем способом, который предусмотрен для применения его в ветеринарии и в животноводстве.

Оценку острой токсичности кормовой добавки проводили на мышах и кроликах, находящихся в одинаковых условиях содержания и кормления.

*Мыши* были разбиты на 11 групп по 10 голов в каждой. Первые 10 групп были опытными, 11-я группа – контрольная.

АНК+ мышам опытной группы задавали в различной дозировке – от 0,2 мл до 2,6 мл на голову.

Мыши контрольной группы получали водопроводную воду в том же количестве. Наблюдение за состоянием опытных и контрольных мышей в первые сутки проводили каждый час, в последующие 9 суток оценивали их поведение один раз в сутки в 10 часов утра. Отмечали общее состояние животных, аппетит, особенности поведения, интенсивность и характер двигательной активности, координацию движений, тонус скелетных мышц, наличие и характер судорог, реакцию на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители, частоту и глубину дыхательных движений, окраску слизистых оболочек, положение хвоста, количество и консистенцию фекалий.

За период наблюдения все мыши из опытных и контрольной групп остались живы. Признаков токсикоза у мышей, получавших АНК+, не наблюдали (см. таблицу 2).

Таблица 2

Испытание острой токсичности АНК+ на белых мышах ( $n = 110$ )

Срок наблюдения, дней	Доза АНК+, мл/гол										КОНТРОЛЬ
	0,2	0,6	1,0	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	
	ПАДЕЖ ПО СУТКАМ, ГОЛ										
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Кролики.* Определение острой токсичности АНК+ проводили на клинически здоровых кроликах, находящихся в одинаковых условиях содержания и кормления. Группы животных подбирали по принципу аналогов.

В исследовании использовали 30 кроликов, массой 2,4–2,6 кг, которых разделили поровну на 2 опытные и одну контрольную группы по 10 голов. Кроликам двух параллельных опытных групп до кормления давали кормовую добавку АНК+ в количестве 130 мл/голову и 520 мл/голову.

Кролики контрольной группы получали водопроводную воду в том же объеме.

За животными вели наблюдение ежедневно по общепринятой схеме в течение 10 суток. Учитывали клиническое состояние опытных и контрольной групп, динамику массы тела и выживаемость животных. За период наблюдения все кролики из опытных и контрольной групп остались живы. Признаков токсикоза у кроликов, получавших АНК+, не наблюдали.

Результаты представлены в таблице 3.

Введенные дозы АНК+, в 50 и 100 раз превышающие рекомендуемые, не вызвали гибели мышей и кроликов.

Однократное внутрижелудочное введение добавки стимулировало рост животных, что видно из разницы привесов в опытных и контрольных группах. Клинических признаков интоксикации – повышения или

снижения температуры тела, изменения внешнего вида, поведенческих реакций – не выявлено.

Таблица 3

Определение острой токсичности «АНК+»

Живая масса кроликов перед введением АНК+		
Группы животных и дозы		
1 опытная (n=10)	2 опытная (n=10)	Контроль (n=10)
130 мл/гол	520 мл/гол	Питьевая вода
1 2,55	1 2,45	1 2,60
2 2,50	2 2,45	2 2,60
3 2,40	3 2,60	3 2,45
4 2,50	4 2,55	4 2,45
5 2,50	5 2,40	5 2,40
6 2,60	6 2,60	6 2,50
7 2,50	7 2,60	7 2,50
8 2,40	8 2,45	8 2,40
9 2,50	9 2,45	9 2,30
10 2,50	10 2,50	10 2,40
Средние значения живой массы кроликов перед опытом		
2,49 ± 0,18	2,50 ± 0,21	2,46 ± 0,29
Живая масса кроликов через 10 дней после введения АНК+		
1 3,12	1 3,17	1 3,26
2 3,23	2 3,23	2 3,21
3 3,24	3 3,24	3 3,19
4 3,16	4 3,18	4 3,23
5 3,19	5 3,34	5 3,23
6 3,23	6 3,22	6 3,13
7 3,33	7 3,19	7 3,27
8 3,12	8 3,34	8 3,22
9 3,29	9 3,14	9 3,16
10 3,32	10 3,23	10 3,19
Средние значения живой массы кроликов через 10 дней после введения АНК+		
3,22 ± 0,18	3,23 ± 0,21	3,20 ± 0,24

Таким образом, кормовая добавка АНК+ не обладает острой токсичностью.

### **Исследование хронической токсичности АНК+**

Целью изучения хронической токсичности является выявление отдаленных последствий применения вещества на функциональное состояние отдельных органов, тканей и систем. При многократном поступлении в организм кормовая добавка может накапливаться в нем непосредственно в исходном виде или в виде метаболитов. Полученные в результате исследований данные используются при разработке комплексной диагностики интоксикации.

Определение хронической токсичности АНК+ проводили в течение одного месяца (30 дней) при ежедневном включении в рацион растущим лабораторным животным (беспородным белым мышам, морским свинкам, кроликам и белым крысам) в дозах:

- в 1-й группе белым мышам (40 животных) – 0,02 мл/гол;
- во 2-й группе морским свинкам (20 животных) – 0,25 мл/гол;
- в 3-й группе кроликам (20 животных) – 2,5 мл/гол;
- в 4 группе белым крысам (20 животных) – 0,25 мл/гол.

Период наблюдения за животными составил 10 дней. В первые сутки наблюдали каждый час. Через 1 час после употребления АНК+ отмечали, что все животные живы, пили воду в обычном режиме, ели корм, проявляли интерес, угнетенного состояния и снижения двигательной активности не наблюдалось. Через 2 часа все животные живы, активны, проявляют интерес, ничего необычного не отмечается. Через 3 часа состояние животных не изменилось, они пили воду и поедали корм. Весь последующий период наблюдения все животные живы, активны, отрицательной динамики в состоянии не отмечалось.

За весь период наблюдений цвет и консистенция фекалий обычные.

В течение проведения опыта учитывали прирост массы тела, гематологические и биохимические показатели, определение весовых коэффициентов внутренних органов животных.

Данные приведены в таблицах 4–8.

Анализ таблицы 4 показывает, что длительное (один месяц) скормливание АНК+ выявило положительное влияние его на гематологические показатели у лабораторных животных.

В опытной группе количество эритроцитов увеличилось на  $1,7 \times 10^{12}/л$  (17,73 %), гемоглобина – на 15 г/л (8,9 %), улучшая оксигенацию крови и организма в целом.

Таблица 4

Гематологические показатели крыс  
при изучении хронической токсичности АНК+

Показатели			Группы животных	
			Опытная (n=10)	Контрольная (n=10)
Количество гемоглобина, г/л			167,0 ± 1,16	152,0 ± 1,31
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$			9,59 ± 2,42	7,89 ± 2,47
Количество лейкоцитов, $10^9/л$			11,20 ± 3,46	11,83 ± 4,28
Лейкоцитарная формула, %	Нейтрофильные лейкоциты	Юные	0	0
		Палочкоядерные	3,0 ± 0,16	4,0 ± 0,24
		Сегментоядерные	20,47 ± 6,74	16,17 ± 5,63
	Лимфоциты		68,59 ± 8,44	66,83 ± 6,52
	Моноциты		5,45 ± 0,34	6,32 ± 0,47
	Базофилы		0	0
	Эозинофилы		2,49 ± 0,63	6,68 ± 0,72

По показателям формулы крови достоверных отличий между контрольной и опытной группами не выявлено, полученные данные находились в пределах референтных значений. Отмеченное свидетельствует об отсутствии в опытной группе воспалительных и аллергических реакций под воздействием АНК+.

Таблица 5

Биохимические исследования сыворотки крови крыс  
при изучении хронической токсичности АНК+

Показатели	Группы животных	
	Опытная (n=10)	Контрольная (n=10)
Общий белок, г/л	72,9 ± 5,21	66,12 ± 4,62
АсТ, ммоль/ч л	110,8 ± 9,16	107,6 ± 8,54
Альбумин, г/л	39,5 ± 4,4	32,6 ± 2,4
Глюкоза, мг %	5,86 ± 1,7	5,14 ± 1,6
Креатинин, мкмоль/л	44,44 ± 4,1	29,02 ± 3,6
Мочевина, ммоль/л	3,66 ± 0,5	3,26 ± 0,5
Общий билирубин мкмоль/л	6,9 ± 2,4	6,9 ± 2,6
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	89,2 ± 3,8	116,8 ± 6,2
Холестерин, ммоль/л	2,36 ± 0,8	2,1 ± 0,7

По результатам статистической обработки полученных данных было выявлено, что длительное скармливание АНК+ не оказало негативного влияния на обменные процессы. Применение АНК+ способствует увеличению количества общего белка в сыворотке крови на 6,78 г/л (9,31 %), стимулирует синтез альбуминов на 6,9 г/л (17,4 %), тем самым повышает функциональную работу печени.

Таблица 6

Биохимические исследования сыворотки крови морских свинок при изучении хронической токсичности АНК+

Показатели	Группы животных	
	Контрольная (n = 10)	Опытная (n = 10)
Общий белок, г/л	82,49 ± 2,38	83,63 ± 3,48
Креатинин, мкмоль/л	92,28 ± 2,44	93,19 ± 2,52
Мочевина, ммоль/л	5,44 ± 1,57	5,68 ± 1,32
Глюкоза, мг %	98,33 ± 8,12	91,11 ± 5,77
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	178,43 ± 11,67	182,14 ± 10,87

Таблица 7

Биохимические исследования сыворотки крови кроликов при изучении хронической токсичности АНК+

Показатели	Группы животных	
	Контрольная (n = 10)	Опытная (n = 10)
Общий белок, г/л	83,19 ± 3,16	79,14 ± 4,09
Холестерин, мг %	243,22 ± 31,15	223,32 ± 28,43
Глюкоза, мг %	96,46 ± 3,17	97,13 ± 3,09
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	144,08 ± 11,03	142,28 ± 9,32
АСТ, ммоль/ч л	92,54 ± 8,16	98,66 ± 9,49
Креатинин, ммоль/л	123,26 ± 9,43	137,39 ± 12,54
Мочевина, ммоль/л	3,08 ± 0,28	3,45 ± 0,41

Длительное скармливание АНК+ оказывает положительное влияние на биохимические показатели сыворотки крови морских свинок и кроликов, приводит к увеличению общего белка в сыворотке крови животных, не вызывает обменных нарушений, поскольку статистически достоверных различий в уровне мочевины, глюкозы и щелочной фосфатазы не выявлено. Отмеченное можно расценить как положительный эффект АНК+.

Массовые коэффициенты внутренних органов белых крыс при изучении хронической токсичности АНК+

Группы животных	Вес животных, г	ВЕС ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ, г				
		СЕРДЦЕ	СЕМЕННИКИ	ПЕЧЕНЬ	ПОЧКИ	СЕЛЕЗЕНКА
Опытная, $n = 10$	257,47 ± 18,11	1,49 ± 0,09	3,48 ± 0,09	21,43 ± 1,19	2,72 ± 0,20	1,14 ± 0,03
Контрольная, $n = 10$	264,28 ± 17,22	1,53 ± 0,14	3,57 ± 0,19	22,53 ± 1,22	2,62 ± 0,18	1,22 ± 0,016

Достоверных различий в динамике набора массы по сравнению с контрольной группой выявлено не было.

Испытанные дозы АНК+ многократно превышают дозы, рекомендуемые для практического применения. Так как гибели животных не отмечалось, установить среднесмертельную, абсолютно смертельную и максимально переносимую дозы для лабораторных животных не представилось возможным.

При патологоанатомическом исследовании декапитированных животных регионарные и отдаленные лимфатические узлы, внутренние органы по внешнему виду у крыс из опытной и контрольной групп отличий не имели. Их весовые коэффициенты по отношению массы органов к массе тела статистически достоверные. Отличия выявлены не были.

Гематологические и биохимические показатели у всех групп животных находились в пределах референтных значений.

Длительное применение АНК+ в хроническом опыте (один месяц) не позволило выявить отрицательного воздействия кормовой добавки на организм лабораторных животных.

Приведенные данные свидетельствуют об отсутствии токсичности изучаемого АНК+.

### **Исследование эмбриотоксического действия АНК+ на крыс**

Основной целью изучения эмбриотоксического свойства АНК+ является оценка степени влияния на репродуктивную функцию организма.

Опыты проведены по методике А. П. Шицковой с соавт. (1977) [18] на самках белых крыс массой  $180,0 \pm 20,0$  г. Фазу полового цикла устанавливали путем исследования вагинального содержимого. Первым днем беременности считали день обнаружения спермиев после подсадки самцов к самкам. Животные были разделены на три группы: контрольную и три опытные.

Трем опытным группам крыс (по 10 голов) с 1-й по 16-й дни беременности АНК+ вводили в корм один раз в сутки в дозах по 0,05; 0,16; 0,3 мл/на голову.

Группа негативного контроля состояла из 10 беременных крыс, которым скармливали стандартный корм.

За животными вели ежедневное наблюдение.

Критериями оценки эмбриотоксического действия АНК+ служили показатели гибели зародышей на пред- и постимплантационных стадиях развития: эмбриональный эффект, уровень плодовитости, масса и длина зародышей, диаметр и масса плаценты.

Исследование состояния беременных крыс в динамике не выявило симптомов общетоксического действия кормовой добавки. Поведение, потребление воды и пищи животными опытных и контрольной групп не отличались.

На 20-й день беременности, то есть непосредственно перед родами самок убивали декапитацией, вскрывали, проводили осмотр матки, плацент и плодов, подсчитывали количество желтых тел беременности, живых и мертвых эмбрионов, подсчитывали раннюю и позднюю резорбцию, общую эмбриональную смертность.

АНК+, введенный в корм один раз в сутки в дозах по 0,05; 0,16; 0,3 мл/на голову беременным крысам, не влиял на количество желтых тел в яичниках, не оказывал эмбриолетального действия и не вызывал предимплантационной гибели эмбрионов. В группах крыс, получавших препарат, количество крысят было таким же, как в контрольной группе.

При изучении влияния кормовой добавки на морфометрические показатели плодов крыс установлено, что АНК+ не изменяет показателей параметров роста и развития плодов. При исследовании плодов крыс контрольной и опытных групп аномалии развития не отмечались.

Результаты представлены в таблице 9.

Данные исследования показали, что АНК+ при испытании в дозах, превышавших лечебно-профилактические, не обладает эмбриотоксическим действием.

## Исследование эмбриотоксического действия АНК+ на крыс

Показатели оценки	Опыт			Контроль (n=10)
	0,05мл/гол (n=10)	0,16 мл/гол (n=10)	0,3 мл/гол (n=10)	
1. Количество плодов на 1 самку	9,43 ± 0,03	9,28 ± 0,06	9,18 ± 0,04	9,24 ± 0,06
2. Число резорбции	0,25 ± 0,04	0,24 ± 0,02	0,25 ± 0,03	0,24 ± 0,02
3. Гибель эмбрионов до имплантации, %	1,28 ± 0,09	1,18 ± 0,11	1,11 ± 0,08	1,24 ± 0,12
4. Гибель эмбрионов после имплантации, %	0,37 ± 0,05	0,39 ± 0,08	0,46 ± 0,17	0,43 ± 0,23
5. Масса плода, г	2,32 ± 0,19	2,28 ± 0,17	2,33 ± 0,19	2,38 ± 0,23
6. Длина плаценты, см	1,33 ± 0,11	1,35 ± 0,09	1,32 ± 0,09	1,46 ± 0,12
7. Длина плода, см	3,32 ± 0,6	3,17 ± 0,07	2,98 ± 0,12	3,29 ± 0,14
8. Грубые аномалии развития, %	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
9. Нормальные эмбрионы, %	98,6 ± 1,3	98,8 ± 1,4	98,5 ± 2,2	98,6 ± 2,8
10. Недоразвитые эмбрионы, %	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

**Изучение кожно-раздражающего действия АНК+**

Изучение кожно-раздражающего действия АНК+ проводили на 6 белых кроликах массой 2,3–2,6 кг, у которых выбривали наиболее чувствительные участки кожи в области живота. Животные брались в эксперимент на второй день, когда исчезала эритема, появляющаяся после бритья.

На поверхность выбритой кожи размером приблизительно 20 × 20 мм на протяжении 3 дней ежедневно наносилась проба вещества в количестве 0,01 мл, 0,1 мл и 1,0 мл.

Состояние кожи каждого кролика исследовалось ежедневно.

В качестве контроля использовалась выбритая сторона с противоположной стороны.

Результаты оценивались в бальной системе по следующей шкале:

<i>Образование эритемы и струпа</i>	<i>Значение</i>
Нет эритемы .....	0
Очень незаметная эритема (едва видимая) .....	1
Ясно описываемая эритема .....	2
Эритема от средней до тяжелой степени .....	3

Тяжелая эритема (сильное покраснение)  
до незначительного образования струпа  
(глубокие повреждения) ..... 4

*Образование отека* *Значение*  
Нет отека ..... 0  
Очень незаметная эритема (едва видимая) ..... 1  
Легкий отек (края описаны с помощью четкой припухлости) .. 2  
Средний отек (припухлость примерно 1 мм) ..... 3  
Сильный отек (припухлость более чем 1 мм и выходит  
за область размещения) ..... 4

Таблица 10

Результаты исследования кожно-раздражающего действия  
АНК+ (опытные животные)

№ животного	Раздражение кожи	ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ (дни)					
		1	2	3	4	5	6
1	Эритема и струп	0	0	0	0	0	0
	Образование отека	0	0	0	0	0	0
2	Эритема и струп	0	0	0	0	0	0
	Образование отека	0	0	0	0	0	0
3	Эритема и струп	0	0	0	0	0	0
	Образование отека	0	0	0	0	0	0
4	Эритема и струп	0	0	0	0	0	0
	Образование отека	0	0	0	0	0	0
5	Эритема и струп	0	0	0	0	0	0
	Образование отека	0	0	0	0	0	0
6	Эритема и струп	0	0	0	0	0	0
	Образование отека	0	0	0	0	0	0
Контроль	Эритема и струп	0	0	0	0	0	0
	Образование отека	0	0	0	0	0	0

На протяжении 6 дней у всех 6 опытных кроликов после нанесения АНК+ на кожу эритема и отек не наблюдались, аналогично на контрольной выбритой стороне.

При анализе состояния кожных участков, на которые наносил изучаемое вещество, установлено, что АНК+ не обладает кожно-раздражающим действием, визуально признаков эритемы и отека кожи за весь период эксперимента не выявлено (таблица 10).

Таким образом, исследуемый препарат АНК+ по выраженности раздражающего действия на кожу по пятибалльной системе оценки

по О. Г. Алексеевой и А. И. Пяткевич относится к IV классу – вещества малоопасные.

### **Изучение влияния АНК+ на уровень антител в сыворотке крови мышей**

Целью данного исследования является выявление возможного иммуноотропного потенциала кормовой добавки при однократном введении в широком диапазоне доз для выявления как иммуносупрессивного, так и иммуностимулирующего действия. Оценка проводится в интегральном функциональном тесте: выработка антителообразующих клеток (АОК) при иммунизации мышей Т-зависимым антигеном эритроцитами барана ЭБ.

Известно, что иммунная система способна к быстрому реагированию на изменение гомеостаза и в то же время обладает значительными резервами к самовосстановлению, близкому к исходному. Временной интервал, в течение которого восстанавливаются нарушенные функции, следует рассматривать как очень важный показатель для характеристики безопасности препарата. В случае когда измененная функция восстанавливается через 7–14 дней, можно полагать, что исследуемый препарат не вызывает серьезного повреждения иммунной системы животных.

При изучении влияния АНК+ на уровень антител в сыворотке крови мышей 40 беспородных мышей опытных и контрольной групп иммунизировали дважды субоптимальными дозами эритроцитов барана, после чего опытным животным в течение 5 дней выпаивали индивидуально по 0,5 мл АНК+ из расчета 0,1, 0,3, 0,5 мл на 10 мл физиологического раствора. Контрольным животным взвесь препарата не применяли. Титры антител определяли в реакции РПГА и выражали в десятичных логарифмах. Результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11

Влияние АНК+ на изменение титров агглютининов у мышей

Группы животных	Доза «АНК+» мл/10 мл физраствора	Титры агглютининов
Контрольная (n = 10)	0	5,81 ± 0,18
1 опытная (n = 10)	0,1	6,23 ± 0,21
2 опытная (n = 10)	0,3	6,34 ± 0,24
3 опытная (n = 10)	0,5	5,77 ± 0,22

Препарат «АНК+» не оказывает влияния на изменение титров агглютининов, не вызывает повреждения иммунной системы у мышей, измененная функция восстанавливается через 14 дней.

Целью исследований было проведение экспериментов для выявления безопасности применения животным АНК+, предоставленного ООО «Технология воды» (г. Екатеринбург).

В экспериментах были использованы нелинейные белые мыши, белые крысы, кролики породы шиншилла, морские свинки. Были отобраны здоровые животные, ранее не принимавшие участие в опытах.

Проведены следующие работы:

- 1) установление параметров острой токсичности ЛД<sub>50</sub> препарата АНК+;
- 2) изучение хронической токсичности АНК+ при одномесячной пероральной загрузке с кормом, в течение проведения опыта учитывали прирост массы тела, гематологические и биохимические показатели, определение весовых коэффициентов внутренних органов животных;
- 3) изучение кожно-раздражающего действия АНК+;
- 4) изучение эмбриотоксичности АНК+;
- 5) изучение влияния АНК+ на уровень антител в сыворотке крови мышей.

При анализе полученных данных было установлено следующее:

- невозможность определения величины LD<sub>50</sub> у животных свидетельствовала об отсутствии острой токсичности АНК+, клинических признаков интоксикации (повышение или снижение температуры тела, изменение внешнего вида, поведенческих реакций) не выявлено;
- при определении хронической токсичности общее состояние животных опытных групп не отличалось от состояния интактных, они были подвижны, охотно поедали корм, шерсть у них была блестящей и гладкой, длительное (один месяц) скармливание АНК+ не оказало негативного влияния на гематологические показатели. Показатели анализа крови контрольной и экспериментальной групп статистически не отличались и находились в пределах референтных значений;
- АНК+ положительно влияет на биохимические показатели сыворотки крови, не вызывает обменных нарушений, приводит к увеличению общего белка, статистически достоверных разли-

чий в уровне мочевины, глюкозы и щелочной фосфатазы не выявлено, что свидетельствует о стимуляции обменных процессов и повышенном усвоении питательных веществ корма. Отмеченное свидетельствует об отсутствии в опытной группе воспалительных и аллергических реакций под воздействием исследуемой кормовой добавки;

- при испытании в дозах, превышавших лечебно-профилактические, препарат АНК+ не обладает эмбриотоксическим действием;
- местного раздражающего действия на кожу исследуемого препарата АНК+ не было выявлено (по пятибалльной системе оценки по О. Г. Алексеевой и А. И. Петкевич относится к IV классу – вещества малоопасные);
- АНК+ не оказывает влияния на изменение титров агглютининов у мышей, не вызывают повреждения иммунной системы животных, измененная функция восстанавливается через 14 дней.

На основании результатов исследований при фармако-токсикологической оценке АНК+ было установлено:

- АНК+ не обладает токсическим, эмбриотоксическим действием, местным раздражающим действием на кожу, не оказывает влияния на изменение титров агглютининов у мышей, не вызывает повреждения иммунной системы животных;
- согласно ГОСТ 12.1.007.76, АНК+ относится к IV классу опасности – вещества малоопасные.

Таким образом АНК+, предоставленный ООО «Технологии воды», (Екатеринбург) может быть рекомендован для применения в животноводстве и птицеводстве.

## 4. Испытание анолита на сельскохозяйственных предприятиях

.....

Работа выполнена на сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области, предприятиях ФСИН, в лаборатории иммунологии и патобиохимии УрФАНИЦ УРО РАН, в Свердловской областной ветеринарной лаборатории, на кафедре инфекционной и незаразной патологии Уральского государственного аграрного университета.

Из отмеченного поголовья телят, козлят, поросят-отъемышей были сформированы по 2 группы животных (контрольная и опытная) по 35 голов телят, 30 голов козлят, 110 голов поросят-отъемышей в каждой, служебные собаки и лошади – по 5 голов, цыплят по 260 голов в опытной и контрольной группах. Условия кормления, содержания и ухода за животными опытной и контрольных групп были идентичными.

Применяли АНК+ в смеси с питьевой водой. Продолжительность профилактического курса – 10 дней.

Исследования были направлены на изучение влияния АНК+ на морфологические, биохимические показатели организма телят, поросят-отъемышей, козлят, цыплят на сохранность и прирост живой массы, нормализацию обменных процессов у лошадей и служебных собак.

Кровь для исследования брали от животных и птицы контрольной и опытных групп до начала экспериментальной работы и через 15–35 суток.

При выполнении данной экспериментальной работы были использованы следующие методы исследований:

Гематологические исследования выполнены на анализаторе Abacus Junior Vet фирмы Diatron (Австрия). Лейкоцитарную формулу процентного соотношения клеток подсчитывали в мазках крови, окрашенных по Романовскому – Гимзе, учет проводили на микроскопе МС 50 фирмы MICROS (Австрия). Иммунологические параметры крови определяли в соответствии с методическими указаниями «Панель наиболее информативных тестов для оценки резистентности животных» [16]. Реакции клеточного звена иммунитета учитывали на микроскопе МС 50 и центрифуге Dastan лабораторной клинической ОПн-3.04 фирмы MICROS (Австрия).

Схема проведения опыта

Животные	Контрольная группа без применения АНК+	Опытная группа с применением АНК+ в течение 10 дней, суточная доза 0,25 мл/кг живой массы в разведении 1:10 (выпаивание)
Телята в возрасте 3 месяцев (82–98 кг)	Контрольная группа без применения АНК+	Опытная группа с применением АНК+ в течение 10 дней, суточная доза 0,25 мл/кг живой массы в разведении 1:10 (выпаивание)
Поросята-отъемыши в возрасте 28–60 дней (11–19 кг)	Контрольная группа без применения АНК+	Опытная группа с применением АНК+ в течение 10 дней, суточная доза 0,25 мл/кг живой массы, в разведении 1:10 (выпаивание)
Козлята в возрасте от 1 до 2 месяцев (8–17 кг)	Контрольная группа без применения АНК+	Опытная группа с применением АНК+ в течение 10 дней, суточная доза 0,25 мл/кг живой массы в разведении 1:10 (выпаивание)
Лошади старше 1,5 года (440–480 кг)	Контрольная группа без применения АНК+	Опытная группа с применением АНК+ в течение 10 дней, суточная доза 0,25 мл/кг живой массы в разведении 1:10 (выпаивание)
Цыплята в возрасте от 30 до 45 дней (250–390 г)	Контрольная группа без применения АНК+	Опытная группа с применением «АНК+» с водой в течение 10 дней 2,5 л на тонну воды
Служебные собаки 2–3-летнего возраста (23–42 кг)	Контрольная группа без применения АНК+	Опытная группа с применением АНК+ в течение 10 дней, суточная доза 0,25 мл/кг живой массы в разведении 1:10 (выпаивание)

Биохимические исследования крови продуктивных животных проводили кинетическими, колориметрическими и турбидиметрическими методами на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWellCombi фирмы Awaveness Technology (USA). Наборы реактивов фирмы ВИТАЛ ДИАГНОСТИКС СПБ (Россия), Diasys (Германия).

Математическую и статистическую обработку полученных данных проводили с использованием прикладной программы Microsoft Excel 2010.

## 5. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы телят

.....

Были сформированы 2 группы телят трехмесячного возраста массой 82–98 кг (контрольная и опытная) по 35 голов в каждой. Условия кормления, содержания и ухода за животными опытной и контрольных групп были идентичными. Животным опытной группы выпаивали готовый раствор кормовой добавки, в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 в течение 10 дней.

В период опыта животных содержали на рационах, сбалансированных по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам, витаминам А, D, Е.

Оценку эффективности применения АНК+ проводили по морфологическим, биохимическим показателям организма телят с целью оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста животных.



Рис. 3. Опытный теленок трехмесячного возраста

Учет живой массы телят проводили в 120-дневном возрасте.

Кровь для исследования брали от животных контрольной и опытных групп до начала экспериментальной работы и через 28 суток.

Влияние анолита на иммуногематологические показатели у телят ( $M \pm m$ ,  $n = 20$ )

Показатель	Норма До опыта	Контрольная группа		Опытная группа	
		После опыта	До опыта	После опыта	До опыта
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,0–7,5	11,68 ± 1,46	11,37 ± 1,52	12,08 ± 2,32	11,34 ± 1,61
Гемоглобин, г/л	90–120	116,38 ± 14,44	121,20 ± 15,93	103 ± 37,55	119,70 ± 12,95
Гематокрит, %	24–46	35,28 ± 3,98	35,39 ± 4,49	34,62 ± 5,84	34,09 ± 3,29
Тромбоциты, $10^9/л$	100–800	457,25 ± 182,08	454,90 ± 172,08	688,43 ± 201,05	514,30 ± 182,32
Лейкоциты, $10^9/л$	4,5–12	9,37 ± 2,12	10,59 ± 2,78	8,89 ± 1,41	11,27 ± 1,39
Лимфоциты, $10^9/л$	2,5–7,5	7,12 ± 1,05	7,90 ± 1,92	6,95 ± 1,01	7,84 ± 1,86
СОЭ, мм/час	0,5–1,0	0,08 ± 0,03	0,28 ± 0,30	0,1 ± 0	0,540 ± 0,542
Нейтрофилы	0	0	0	0	0
палочкоядерные	2,56 ± 1,88	2,56 ± 1,88	1,44 ± 0,53	1,44 ± 0,53	1,80 ± 1,75
сегментоядерные	22,89 ± 8,91	22,89 ± 8,91	20,11 ± 6,85	20,11 ± 6,85	28,00 ± 9,64
Эозинофилы	5–11	2,56 ± 2,30	4,80 ± 6,61	2,00 ± 2,6	4,10 ± 4,80
Базофилы	0–2	0,444 ± 0,73	1,40 ± 1,65	1,0 ± 1,0	1,50 ± 1,58
Моноциты	2–7	3,78 ± 1,79	3,80 ± 2,39	4,22 ± 2,28	3,20 ± 1,93
Лимфоциты	40–75	67,78 ± 9,08	63,40 ± 9,66	71,33 ± 5,36	61,40 ± 9,63
ЦИК, у.е.	88,5–116	79,85 ± 8,83	84,60 ± 5,86	79,85 ± 8,83	92,50 ± 9,68
T-лимфоциты, %	40–60	48,70 ± 10,52	52,90 ± 5,84	48,70 ± 10,52	50,20 ± 10,26
T-лимфоциты, $10^9/л$	0,55–4,1	—	3,39 ± 1,23	—	3,43 ± 0,78
V-лимфоциты, %	20–40	27,80 ± 3,01	29,90 ± 5,26	27,80 ± 3,01	31,90 ± 5,90
V-лимфоциты, $10^9/л$	0,18–1,0	—	1,90 ± 0,62	—	2,20 ± 0,54
Индекс T/V (ИРИ), у.е.	1,5–2,0	1,75 ± 0,41	1,83 ± 0,44	1,75 ± 0,41	1,63 ± 0,45
Фагоцитарная активность, %	45–60	42,80 ± 6,94	43,80 ± 7,60	42,80 ± 6,94	40,10 ± 8,47
Фагоцитарный индекс, у.е.	5,0–10	5,95 ± 1,44	5,40 ± 1,47	5,95 ± 1,44	6,03 ± 1,96

На начало опыта у телят как опытной, так и контрольной групп отмечали повышение эритроцитов, СОЭ ниже физиологической нормы. После опыта в опытной группе количество эритроцитов снизилось на 6,5 %, что свидетельствует о снижении эритроцитоза, в контрольной группе – на 2,7 %. Содержание гемоглобина в опытной группе выросло на 16,2 %, в то время как в контрольной группе только на 4,1 %. Количество лейкоцитов в опытной группе выросло на 26,8 %, количество сегментоядерных нейтрофилов – на 39,2 %, что является признаком повышения иммунитета, в контрольной группе – на 13 % и 14 % соответственно. В опытной группе СОЭ в пределах физиологической нормы. При иммунологических исследованиях установлено, что на начало опыта количество ЦИК в крови телят было ниже нормальных значений, что является признаком иммунодефицитного состояния. По окончании опыта в опытной группе количество ЦИК увеличилось на 15,8 %, что свидетельствует о повышении гуморального иммунитета, в то время как в контрольной группе только на 5,9 % и оставалось ниже нормы. В опытной группе процент содержания В-лимфоцитов повысился на 14,7 %, что является признаком повышения клеточного иммунитета, в контрольной группе – на 7,6 %.

По результатам биохимических исследований крови телят установлено, что в опытной группе содержание мочевины осталось практически неизменным, в то время как в контрольной группе концентрация мочевины повысилась на 13,8 %. Это дает основания утверждать, что АНК+ обладает нефропротективным действием. В опытной группе содержание кальция понизилось на 12,6 %, магния – на 23,4 %, содержание фосфора повысилось на 6,1 %, что свидетельствует о нормализации минерального обмена в организме телят. В контрольной группе содержание кальция снизилось на 24,7 %, фосфора – на 6,8 %, магния – на 19,1 %.

Как видим из таблицы 15, среднесуточный прирост телят в опытной группе на 60 г выше, чем в контрольной.

Сохранность среди телят составила 100 % в обеих группах, прирост живой массы выше в 1,2 % в опытной группе. Осложнений или побочных эффектов при применении АНК+ установлено не было.

Биохимические показатели крови телят при применении анолита ( $M \pm m, n = 20$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа			Опытная группа		
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Общий белок, г/л	70–82	67,41 ± 5,85	67,16 ± 3,46	66,15 ± 4,97	65,62 ± 5,08		
Альбумины, г/л	31–38	29,97 ± 2,25	31,66 ± 1,83	29,47 ± 1,72	30,50 ± 2,05		
Глобулины, г/л	30–45	37,44 ± 6,69	35,50 ± 4,86	36,68 ± 5,28	35,12 ± 6,02		
Креатинин, ммоль/л	56–162	84,19 ± 12,48	66,09 ± 15,99	79,09 ± 12,73	69,20 ± 14,81		
Мочевина, ммоль/л	2–5,5	3,85 ± 0,65	4,38 ± 0,49	3,79 ± 1,06	3,79 ± 0,84		
Кальций, ммоль/л	2,2–3,1	2,92 ± 0,39	2,20 ± 0,12	2,47 ± 0,11	2,16 ± 0,17		
Фосфор, ммоль/л	1,4–2,8	2,34 ± 0,28	2,18 ± 0,36	2,30 ± 0,26	2,44 ± 0,45		
Железо, мкмоль/л	11–29	39,18 ± 8,86	37,37 ± 4,93	38,13 ± 12,27	40,29 ± 6,50		
Общий билирубин, мкмоль/л	0–8,5	3,05 ± 3,10	0,66 ± 1,06	1,97 ± 2,40	1,30 ± 2,74		
γ-ГТП, ед/л	5–26	13,36 ± 4,77	11,51 ± 3,32	10,95 ± 2,65	9,93 ± 6,14		
АЛТ, ед/л	7–35	31,20 ± 9,98	31,30 ± 5,81	29,00 ± 8,47	28,60 ± 16,22		
Хлориды, ммоль/л	85–101	90,25 ± 4,56	85,70 ± 2,83	90,02 ± 4,36	84,16 ± 4,05		
Холестерин, ммоль/л	2,5–5	3,36 ± 0,75	4,31 ± 0,93	3,03 ± 0,61	3,42 ± 0,54		
Магний, ммоль/л	0,8–1,6	1,36 ± 0,08	1,10 ± 0,11	1,28 ± 0,23	0,98 ± 0,11		
Щелочная фосфатаза, ед/л	20–100	125,10 ± 41,37	139,80 ± 35,43	114,6 ± 26,34	126,1 ± 12,83		
АСТ, ед/л	45–101	85,50 ± 14,97	99,20 ± 15,69	105,3 ± 30,94	107,2 ± 20,51		

Таблица 15

Влияние анолита на динамику изменения  
живой массы телят ( $M \pm m$ ,  $n = 20$ )

Группы	Живая масса до опыта, кг	Живая масса после опыта, кг	Прирост за 28 дней, кг	Среднесуточный прирост, кг
Опытная группа	81,9 ± 13,06	97,80 ± 16,75	15,90 ± 4,31	0,57 ± 0,15
Контрольная группа	76,01 ± 6,02	90,25 ± 8,68	14,35 ± 5,63	0,51 ± 0,20

Таблица 16

Влияние анолита на сохранность телят ( $M \pm m$ ,  $n = 70$ )

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Пало телят, голов	0	0
Сохранность, %	100	100

На основании проведенных исследований по изучению эффективности использования АНК+ следует заключить, что АНК+ при выпаивании телятам в 90-дневном возрасте в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 обеспечивает оптимизацию обменных процессов, повышение резистентности, сохранности, увеличение прироста живой массы у телят.

## 6. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы поросят-отъемышей

.....

Были сформированы 2 группы поросят-отъемышей в возрасте 28–60 дней массой 11,0–19,0 кг (контрольная и опытная группы соответственно) по 160 голов в каждой. Условия кормления, содержания и ухода за животными опытной и контрольных групп были идентичными. Животным опытной группы выпаивали готовый раствор кормовой добавки в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 в течение 10 дней.

В период опыта животных содержали на рационах, сбалансированных по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам, витаминам А, D, Е.



Рис. 4. Опытные поросята в возрасте 28 дней

Оценку эффективности применения АНК+ проводили по морфологическим, биохимическим показателям организма поросят-отъемышей, с целью оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста животных.

Учет живой массы поросят проводили в 60-дневном возрасте.

Кровь для исследования брали от животных контрольной и опытных групп до начала экспериментальной работы и через 15 суток.

Таблица 17

Влияние анолита на уровень содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина у поросят-отъемышей ( $M \pm m$ ,  $n = 25$ )

Группы	Эритроциты		Лейкоциты		Гемоглобин	
	$5...7 \times 10^{12}/л$		$11...12 \times 10^9/л$		90...130 г/л	
Норма	До опыта	После опыта	До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Опытная группа, $n = 10$	$5,76 \pm 0,16$	$6,67 \pm 0,17$	$11,1 \pm 0,12$	$11,6 \pm 0,20$	$113,5 \pm 1,05$	$117,1 \pm 1,24$
Контрольная группа, $n = 10$	$5,74 \pm 0,0$	$5,28 \pm 0,81$	$11,0 \pm 0,10$	$11,0 \pm 0,15$	$113,1 \pm 0,81$	$108,0 \pm 1,36$

В опытной группе количество эритроцитов увеличилось на 15,8 %, концентрация гемоглобина – на 3,1 %, в то время как в контрольной снизилось на 8 % и 4,1 % соответственно. Количество лейкоцитов увеличилось на 4,5 %, что является признаком повышения иммунитета, в контрольной осталось на прежнем уровне.

На начало опыта количество общего белка в сыворотке крови у поросят-отъемышей обеих групп было ниже уровня физиологической нормы, по завершении опыта у поросят-отъемышей опытной группы концентрация общего белка увеличилась на 2,2 %, что свидетельствует о нормализации белкового обмена, в то время как в контрольной группе – на 1,9 %. Концентрация альбуминов в опытной группе выросла на 13,8 % как следствие нормализации обмена белков, в контрольной группе осталась практически на том же уровне. Содержание мочевины у поросят-отъемышей опытной группы снизилось на 4,7 %, что является признаком нормализации функций почек, в опытной группе увеличилось на 3,9 %. Концентрация кальция в сыворотке крови увеличилась на 11,5 %, фосфора – на 66,4 %, железа – на 2,5 %, магния – на 35,5 %, что говорит о нормализации минерального обмена, в контрольной группе концентрация кальция, железа и магния осталась на прежнем уровне, фосфора снизилась на 5,4 %. Общий билирубин у поросят опытной группы снизился на 11,8 %, что свидетельствует о нормализации функций печени, в контрольной группе увеличился на 11,8 %. Перед началом опыта АЛТ у поросят обеих групп была выше нормы, по результатам экспери-

мента в опытной группе АЛТ снизилась на 45,6 %, в опытной увеличилась на 5,9 %. Количество холестерина в опытной группе снизилось на 8 %, что свидетельствует о нормализации липидного обмена, в контрольной группе увеличилось на 8,3 %.

Таблица 18

Биохимические показатели крови поросят-отъемышей при применении анолита ( $M \pm t$ ,  $n = 25$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа		Опытная группа	
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Общий белок, г/л	65–85	57,2 ± 2,1	58,3 ± 2,2	58,2 ± 2,2	59,5 ± 2,5
Альбумины, г/л	2,6–40,4	28,8 ± 4,48	28,6 ± 4,44	28,9 ± 4,63	32,9 ± 4,68
Глобулины, г/л	30–45	37,44 ± 6,69	35,50 ± 4,86	36,68 ± 5,28	35,12 ± 6,02
Креатинин, ммоль/л	80–120	27,7 ± 7,48	28,6 ± 7,47	27,8 ± 7,35	28,3 ± 7,31
Мочевина, ммоль/л	3,5–5,8	3,61 ± 0,41	3,75 ± 0,47	3,59 ± 0,39	3,42 ± 0,38
Кальций, ммоль/л	2,5–3,5	2,3 ± 0,43	2,3 ± 0,13	2,6 ± 0,46	2,9 ± 0,76
Фосфор, ммоль/л	1,29–1,94	1,47 ± 0,41	1,39 ± 0,38	1,52 ± 0,77	2,53 ± 0,77
Железо, мкмоль/л	16–20	15,8 ± 0,6	15,6 ± 0,6	15,7 ± 0,6	16,1 ± 0,7
Общий билирубин, мкмоль/л	0–6,8	3,4 ± 0,57	3,8 ± 0,80	3,4 ± 0,82	3,0 ± 0,70
АЛТ, ед/л	7–15	22,0 ± 0,01	23,3 ± 0,03	27,0 ± 0,07	14,7 ± 0,03
Холестерин, ммоль/л	1,6–5,0	2,4 ± 0,24	2,6 ± 0,21	2,5 ± 0,26	2,3 ± 0,22
Магний, ммоль/л	1,03–1,44	1,03 ± 1,44	1,01 ± 1,42	1,07 ± 1,58	1,45 ± 1,67
Щелочная фосфатаза, ед/л	140–200	283,6 ± 4,03	287,7 ± 4,04	182,9 ± 2,32	173,0 ± 1,04
АСТ, ед/л	8–25	14,0 ± 0,03	19,0 ± 0,08	15,0 ± 0,05	14,1 ± 0,03

Таблица 19

Влияние анолита на динамику изменения живой массы поросят-отъемышей ( $M \pm t$ ,  $n = 25$ )

Группы	Живая масса в 45 дней, кг	Живая масса в 60 дней, кг	Прирост за 15 дней, кг	Среднесуточный прирост, кг
Опытная группа	11,29 ± 0,22	18,9 ± 0,96	7,61 ± 0,22	0,597
Контрольная группа	11,32 ± 0,21	16,1 ± 0,1	4,78	0,319

Как видно из таблицы, среднесуточный прирост живой массы поросят-отъемышей опытной группы на 0,278 кг выше, чем в контрольной.

Влияние анолита на сохранность поросят-отъемышей  
( $M \pm m, n = 220$ )

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Пало поросят, голов	0	3
Сохранность, %	100	70

Сохранность среди поросят-отъемышей в опытной группе составила 100 %, в контрольной группе – 70 %. Наибольший среднесуточный прирост поросят-отъемышей наблюдается в опытной группе. Осложнений или побочных эффектов при применении АНК+ установлено не было.

На основании проведенных исследований по изучению эффективности использования АНК+ следует заключить, что АНК+ при выпаивании поросят-отъемышам в 28–60-дневном возрасте в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 обеспечивает оптимизацию обменных процессов, нормализацию функций печени и почек, повышение резистентности, сохранности, увеличение прироста живой массы у поросят-отъемышей.

## 7. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы козлят

.....

Были сформированы 2 группы козлят в возрасте 1–2 месяцев массой 8,0–17,0 кг (контрольная и опытная) по 30 голов в каждой. Условия кормления, содержания и ухода за животными опытной и контрольных групп были идентичными. Животным опытной группы выпаивали готовый раствор кормовой добавки в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 в течение 10 дней.



Рис. 5. Опытные козлята зааненской и таджикской шерстной пород

В период опыта животных содержали на рационах, сбалансированных по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам, витаминам А, D, Е.

Оценку эффективности применения АНК+ проводили по морфологическим, биохимическим показателям организма козлят с целью оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста животных.

Учет живой массы телят проводили в 60-дневном возрасте.

Кровь для исследования брали от животных контрольной и опытных групп до начала экспериментальной работы и через 30 суток.

Таблица 21

Влияние анолита на уровень содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина у козлят ( $M \pm m$ ,  $n = 20$ )

Группы	Эритроциты		Лейкоциты		Гемоглобин	
	11...12 × 10 <sup>12</sup> /л		9...10 × 10 <sup>9</sup> /л		79...83 г/л	
Норма	До опыта	После опыта	До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
	Опытная, $n = 10$	11,23 ± 0,11	12,24 ± 0,14	9,4 ± 0,12	9,6 ± 0,10	80,2 ± 1,07
Контрольная, $n = 10$	11,05 ± 0,03	11,72 ± 0,70	9,2 ± 0,17	9,3 ± 0,11	79,2 ± 1,02	80,0 ± 1,06

В опытной группе количество эритроцитов увеличилось на 9 %, концентрация гемоглобина – на 5,6 %, в то время как в контрольной – на 6 % и 1 % соответственно. Количество лейкоцитов увеличилось на 2,1 %, что является признаком повышения иммунитета, в контрольной – на 1 %.

Таблица 22

Биохимические показатели крови козлят при применения анолита ( $M \pm m$ ,  $n = 20$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа		Опытная группа	
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Общий белок, г/л	61–75	60,6 ± 2,44	59,3 ± 1,24	60,7 ± 1,7	64,5 ± 1,4
Альбумины, г/л	23–36	23,47 ± 0,47	22,44 ± 0,45	24,67 ± 0,49	24,97 ± 0,49
Мочевина, ммоль/л	3–6	8,4 ± 0,21	8,5 ± 0,26	8,4 ± 0,21	7,9 ± 0,19
Кальций, ммоль/л	2,3–2,9	2,26 ± 0,07	2,21 ± 0,02	2,25 ± 0,05	3,05 ± 0,08
Фосфор, ммоль/л	2–3,1	1,83 ± 0,06	1,78 ± 0,02	1,82 ± 0,07	2,36 ± 0,09
Железо, мкмоль/л	19,6–23,3	19,1 ± 0,8	18,9 ± 0,8	18,8 ± 0,8	23,1 ± 0,9
АЛТ, ед/л	15–52	22,71 ± 2,31	23,02 ± 0,2	22,85 ± 0,25	25,02 ± 0,2
Холестерин, ммоль/л	1,7–3,5	2,86 ± 0,13	2,89 ± 0,19	2,85 ± 0,13	1,84 ± 0,04
АСТ, ед/л	6–23	22,71 ± 2,31	26,1 ± 2,51	22,85 ± 0,25	21,65 ± 2,19
АСТ, ед/л	8–25	14,0 ± 0,03	19,0 ± 0,08	15,0 ± 0,05	14,1 ± 0,03

На начало опыта количество общего белка в сыворотке крови у козлят обеих групп было ниже уровня физиологической нормы, по завершении опыта у козлят опытной группы концентрация общего белка увеличилась на 6,3 %, что свидетельствует о нормализации белкового обмена, в то время как в контрольной группе понизилась на 2,1 %. Содержание мочевины на начало эксперимента в обеих группах было выше нормы, по окончании опыта уровень мочевины у козлят опытной группы снизился на 6 %, что является признаком нормализации функций почек, в опытной груп-

пе показатель остался практически на прежнем уровне. Концентрация кальция в сыворотке крови увеличилась на 35,6 %, фосфора – на 29,7 %, железа – на 22,9 %, что говорит о нормализации минерального обмена, в контрольной группе снизилась на 2,2 %, 2,7 % и 1 % соответственно. Количество холестерина в опытной группе снизилось на 35,4 %, что свидетельствует о нормализации липидного обмена, в контрольной группе осталось прежним. АЛТ в опытной группе повысилась на 9,5 %, что указывает на нормализацию функций печени, в контрольной – на 1,4 %.

Таблица 23

Влияние анолита на динамику изменения живой массы козлят ( $M \pm m$ ,  $n = 20$ )

Группы	Живая масса в 45 дней, кг	Живая масса в 60 дней, кг	Прирост за 15 дней, кг	Среднесуточный прирост, кг
Опытная группа	8,16 ± 0,26	16,8 ± 0,78	8,64	0,514
Контрольная группа	8,11 ± 0,121	13,2 ± 0,2	5,09	0,385

Как видно из таблицы, среднесуточный прирост живой массы козлят опытной группы на 0,119 кг выше, чем в контрольной.

Таблица 24

Влияние АНК+ на сохранность козлят ( $M \pm m$ ,  $n = 60$ )

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Пало козлят, голов	0	4
Сохранность, %	100	60

Осложнений или побочных эффектов при применении АНК+ установлено не было.

Сохранность среди козлят в опытной группе составила 100 %, в контрольной группе – 60 %.

На основании проведенных исследований по изучению эффективности использования АНК+ следует заключить, что АНК+ при выпаивании козлятам в 1-месячном возрасте в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 обеспечивает оптимизацию обменных процессов, нормализацию функций печени и почек, повышение резистентности, сохранности, увеличение прироста живой массы у козлят.

## 8. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы цыплят

.....

Были сформированы 2 группы цыплят 30-дневного возраста массой 250,0–390,0 г (контрольная и опытная) по 260 голов в каждой. Условия кормления, содержания и ухода за птицей опытной и контрольных групп были идентичными. Птицам опытной группы выпаивали готовый раствор кормовой добавки в суточной дозе с водой в течение 10 дней (2,5 л на тонну воды в разведении 1:10).

В период опыта птицу содержали на рационах, сбалансированных по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам, витаминам А, D, Е.

Оценку эффективности применения АНК+ проводили по морфологическим, биохимическим показателям организма цыплят с целью оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста животных.

Учет живой массы цыплят проводили в 45-дневном возрасте.

Кровь для исследования брали от птиц контрольной и опытных групп до начала экспериментальной работы и через 15 суток.



Рис. 6. Опытные цыплята

Таблица 25

Влияние АНК+ на гематологические показатели цыплят  
( $M \pm m$ ,  $n = 40$ )

Показатель	Норма	До опыта		После опыта	
		Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,2–3,5	$2,73 \pm 0,01$	$2,76 \pm 0,06$	$3,18 \pm 0,06$	$2,72 \pm 0,13$
Гемоглобин, г/л	68,4–130,0	$82,7 \pm 0,17$	$82,2 \pm 0,02$	$94,6 \pm 0,16$	$82,4 \pm 0,06$
Лейкоциты, $10^9/л$	20,0–40,0	$23,54 \pm 0,14$	$23,46 \pm 0,16$	$24,61 \pm 0,13$	$23,30 \pm 0,10$

По окончании опыта в опытной группе количество эритроцитов увеличилось на 16,5 %, концентрация гемоглобина на 4,5 %, в то время как в контрольной группе количество эритроцитов снизилось на 1,4 %, гемоглобин практически не изменился. Количество лейкоцитов увеличилось на 4,5 %, что является признаком повышения иммунитета, в контрольной осталось на прежнем уровне.

Таблица 26

Влияние АНК+ на биохимические показатели крови цыплят  
( $M \pm m$ ,  $n = 40$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа		Опытная группа	
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Общий белок, г/л	3–6	$3,75 \pm 0,41$	$3,74 \pm 0,40$	$3,77 \pm 0,42$	$3,99 \pm 0,57$
Альбумины, г/л	13–16	$12,21 \pm 0,24$	$12,74 \pm 0,25$	$12,29 \pm 0,24$	$14,36 \pm 0,28$
Глобулины, г/л	18–30	$22,71 \pm 0,45$	$23,05 \pm 0,47$	$24,96 \pm 0,49$	$26,39 \pm 0,52$
Мочевина, ммоль/л	0,21–0,47	$0,54 \pm 0,05$	$0,62 \pm 0,05$	$0,52 \pm 0,036$	$0,33 \pm 0,03$
Кальций, ммоль/л	2,5–4,5	$2,06 \pm 0,05$	$2,02 \pm 0,03$	$2,06 \pm 0,05$	$3,85 \pm 0,65$
Фосфор, ммоль/л	0,64–1,45	$1,89 \pm 0,07$	$1,90 \pm 0,07$	$2,12 \pm 0,08$	$2,16 \pm 0,08$
Общий билирубин, мкмоль/л	1,6–2,6	$1,82 \pm 0,036$	$1,83 \pm 0,036$	$1,82 \pm 0,036$	$1,76 \pm 0,034$
АЛТ, ед/л	1,13–2,09	$2,07 \pm 1,4$	$2,02 \pm 1,21$	$2,05 \pm 1,1$	$1,65 \pm 1,12$
Холестерин, ммоль/л	2,08–5,20	$5,42 \pm 0,18$	$5,09 \pm 0,11$	$5,11 \pm 0,11$	$3,76 \pm 0,74$
АСТ, ед/л	150–270	$219,37 \pm 4,38$	$208,18 \pm 4,16$	$204,65 \pm 4,09$	$193,83 \pm 3,82$

По результатам биохимических исследований крови цыплят установлено, что в опытной группе содержание общего белка выросло на 5,8 %, альбуминов на 16,8 %, глобулинов на 5,7 %, что свидетельствует о нормализации белкового обмена, в контрольной группе общий белок остался практически на том же уровне, альбумины и глобулины увеличились на 4,3 % и 1,5 % соответственно. Концентрация мочевины в опытной группе снизилась на 36,5 %, что является признаком нормализации функ-

ций почек, в контрольной группе концентрация мочевины повысилась на 14,8 %. В опытной группе содержание кальция повысилось на 86,8 %, что свидетельствует о нормализации минерального обмена в организме цыплят, в контрольной группе его содержание не изменилось. Общий билирубин в опытной группе снизился на 3,3 %, АЛТ – на 19,5 %, что говорит о нормализации функции печени, в контрольной группе эти показатели практически не изменились.

Таблица 27

Влияние АНК+ на динамику изменения живой массы цыплят  
( $M \pm m, n = 40$ )

Группы	Живая масса в 30 дней, г	Живая масса в 45 дней, г	Прирост за 15 дней, г	Среднесуточный прирост, г
Опытная группа	230,84±2,86	380,46±3,46	149,62	9,97
Контрольная группа	229,92±1,42	364,59±3,61	134,67	8,98

Как видно из таблицы, среднесуточный прирост цыплят в опытной группе на 0,99 г выше, чем в контрольной.

Таблица 28

Влияние АНК+ на сохранность цыплят  
( $M \pm m, n = 520$ )

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Пало цыплят, голов	0	2
Сохранность, %	100	80

Осложнений или побочных эффектов при применении АНК+ установлено не было.

Сохранность среди цыплят опытной группы составила 100 %, контрольной группы – 80 %.

На основании проведенных исследований по изучению эффективности использования АНК+ следует заключить, что препарат при выпаивании цыплятам в 30-дневном возрасте в суточной дозе с водой в течение 10 дней 2,5 л на тонну воды в разведении 1:10 обеспечивает оптимизацию обменных процессов, нормализацию функций печени и почек, повышение резистентности, сохранности, увеличение прироста живой массы у цыплят.

## 9. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови у лошадей

.....

Производственное испытание препарата АНК+ на рабочем беспородном поголовье лошадей проводили на участках № 1 (пос. Восточный Камышловского района Свердловской области) и № 3 (д. Аксариха Камышловского района Свердловской области) ФКУ КП-45 ГУФСИН с 15.10.2020 по 05.11.2020. Содержание лошадей в ФКУ КП-45 ГУФСИН соответствует требованиям статей 13 и 18 Закона Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979-1 «О ветеринарии», кормление осуществляется кормами собственного производства по рационам, составленным главным зоотехником ФКУ КП-45 ГУФСИН.

Были сформированы 2 группы лошадей массой 440,0–480,0 кг (контрольная и опытная) по 5 голов в каждой. Условия кормления, содержания и ухода за животными опытной и контрольных групп были идентичными. Животным опытной группы выпаивали готовый раствор кормовой добавки, в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 в течение 5 дней.



Рис. 7. Лошадь, участвующая в опыте

В период опыта животных содержали на рационах, сбалансированных по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам, витаминам А, D, Е.

Оценку эффективности применения АНК+ проводили по морфологическим, биохимическим показателям организма лошадей, с целью оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста животных.

Кровь для исследования брали от животных контрольной и опытных групп до начала экспериментальной работы и через 21 сутки.

Таблица 27

Влияние АНК+ на гематологические показатели лошадей ( $M \pm m$ )

Показатель	Норма до опыта	Контрольная группа		Опытная группа		
		После опыта	До опыта	После опыта		
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,8–12,9	8,64 ± 0,97	8,91 ± 0,64	9,43 ± 0,98	9,12 ± 0,63	
Гемоглобин, г/л	110–190	122,40 ± 21,39	128,00 ± 15,90	133,40 ± 19,24	130,20 ± 10,96	
Гематокрит, %	32–53	34,83 ± 6,19	35,32 ± 2,77	37,38 ± 4,77	35,80 ± 3,06	
Тромбоциты, $10^9/л$	100–400	115,80 ± 51,86	82,25 ± 27,87	172,00 ± 29,89	117,00 ± 40,81	
Лейкоциты, $10^9/л$	5,4–14,3	9,02 ± 2,29	9,60 ± 1,23	8,69 ± 1,16	9,81 ± 1,56	
Лимфоциты, $10^9/л$	1,5–7,7	2,66 ± 1,17	1,93 ± 0,98	2,56 ± 1,09	2,87 ± 2,16	
СОЭ, мм/ч	40–70	44,40 ± 18,27	31,60 ± 16,41	36,20 ± 20,07	32,80 ± 17,51	
Лейкоформула, %						
Нейтрофилы	юные	0–1	0	0	0	
	палочко-ядерные	3–6	1,40 ± 0,89	2,00 ± 1,23	2,80 ± 3,03	4,60 ± 3,58
	сегментоядерные	45–62	49,00 ± 2,55	42,40 ± 12,86	46,80 ± 11,48	39,00 ± 11,40
Эозинофилы	2–6	3,00 ± 2,55	3,80 ± 4,27	3,00 ± 1,87	2,20 ± 1,79	
Базофилы	0–1	0	0	0	0,40 ± 0,89	
Моноциты	2–4	1,80 ± 1,30	1,80 ± 1,48	1,60 ± 1,82	1,20 ± 1,10	
Лимфоциты	25–44	44,80 ± 4,09	50,00 ± 10,79	45,80 ± 12,85	52,60 ± 13,11	

В опытной группе на 12,9 % выросло количество лейкоцитов, на 12,1 % лимфоцитов, что свидетельствует о повышении иммунитета, в контрольной группе количество лейкоцитов увеличилось на 6,4 %, количество лимфоцитов уменьшилось на 27,4 %. Количество эозинофилов в опытной группе снизилось на 26,7 %, что является следствием снижения аллергических реакций в организме лошадей, в контрольной группе повысилось на 26,7 %.

Таблица 28

Влияние АНК+ на иммунологические показатели  
крови лошадей ( $M \pm m$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа		Опытная группа	
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
ЦИК, у.е.	—	90,60 ± 18,53	138,16 ± 52,03	87,74 ± 2,85	131,12 ± 25,84
T-лимфоциты, %	30–45	29,20 ± 4,15	51,80 ± 8,14	33,00 ± 5,70	46,00 ± 10,10
T-лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л	1,6–4,3	1,18 ± 0,28	2,48 ± 0,73	1,26 ± 0,17	2,50 ± 1,22
V-лимфоциты, %	25–35	24,60 ± 3,78	30,40 ± 7,67	30,20 ± 7,43	26,80 ± 7,92
V-лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л		1,00 ± 0,31	1,40 ± 0,74	1,18 ± 0,33	1,44 ± 0,67
Индекс Т/В (ИРИ), у.е.	1–1,5	1,20 ± 0,24	1,74 ± 0,42	1,16 ± 0,26	1,74 ± 0,29
Фагоцитарная активность, %	25–48	39,40 ± 5,94	41,80 ± 7,16	34,60 ± 7,50	41,20 ± 12,07
Фагоцитарный индекс, у.е.	5–10	5,48 ± 0,67	4,10 ± 0,85	4,54 ± 0,51	3,74 ± 0,68

В опытной группе фагоцитарная активность повысилась на 19,1 %, в контрольной на 6,1 %.

Таблица 29

Влияние АНК+ на биохимические показатели  
крови лошадей ( $M \pm m$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа		Опытная группа	
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Общий белок, г/л	55–73	62,34 ± 3,32	58,04 ± 3,59	65,22 ± 8,12	57,48 ± 6,60
Альбумины, г/л	27–42	31,56 ± 1,57	33,30 ± 2,18	31,86 ± 1,62	32,10 ± 1,83
Глобулины, г/л	21–38	30,78 ± 4,69	24,74 ± 4,21	33,36 ± 7,38	25,38 ± 4,99
Креатинин, ммоль/л	88–168	127,12 ± 14,82	112,68 ± 22,76	121,44 ± 7,44	115,44 ± 15,14
Мочевина, ммоль/л	4,3–9,3	6,54 ± 0,54	6,66 ± 0,30	6,40 ± 1,58	7,02 ± 1,14
Кальций, ммоль/л	2,6–3,3	3,02 ± 0,13	3,38 ± 0,11	3,08 ± 0,08	3,28 ± 0,18
Фосфор, ммоль/л	0,7–1,4	0,90 ± 0,29	0,94 ± 0,21	0,76 ± 0,25	1,00 ± 0,37
Железо, мкмоль/л	13–37	63,34 ± 12,35	48,98 ± 9,46	39,84 ± 4,26	35,52 ± 4,28
Общий билирубин, мкмоль/л	5,4–36	17,00 ± 7,15	14,40 ± 4,79	19,20 ± 3,56	17,90 ± 5,20
γ-ГТП, ед/л	2,7–22	16,96 ± 5,66	8,46 ± 3,05	14,10 ± 1,42	13,42 ± 4,28
АЛТ, ед/л	2–14	18,40 ± 15,14	13,00 ± 2,45	15,00 ± 3,74	12,80 ± 4,76
Хлориды, ммоль/л	97–104	88,86 ± 3,62	88,74 ± 2,78	89,88 ± 5,94	90,06 ± 2,33
Холестерин, ммоль/л	1,3–3,7	2,20 ± 0,27	2,32 ± 0,19	2,28 ± 0,36	2,20 ± 0,39
Магний, ммоль/л	0,6–1	1,04 ± 0,17	1,02 ± 0,11	0,94 ± 0,11	1,10 ± 0,19
Щелочная фосфатаза, ед/л	102–257	186,60 ± 51,80	163,60 ± 41,51	216,00 ± 61,83	168,80 ± 45,41
АСТ, ед/л	152–294	330,00 ± 36,91	370,40 ± 23,03	375,60 ± 32,38	359,80 ± 80,58

В сыворотке крови лошадей опытной группы содержание фосфора увеличилось на 31,6 %, что свидетельствует о нормализации минерального обмена веществ. До опыта концентрация железа в сыворотке крови лошадей обеих групп была выше физиологической нормы, в опытной группе она снизилась на 10,8 % до физиологической нормы, что является следствием нормализации минерального обмена веществ, в контрольной группе на 22,7 %, однако все равно превышала норму.

Осложнений или побочных эффектов при применении АНК+ установлено не было.

Сохранность среди лошадей составила 100 % в обеих группах.

На основании проведенных исследований по изучению эффективности использования АНК+ следует заключить, что АНК+ при выпаивании рабочим лошадям 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 обеспечивает оптимизацию обменных процессов, повышение иммунитета и резистентности.

## 10. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови собак

.....

Производственное испытание на служебных собаках проводили в кинологическом подразделении ФКУ ИК-10 ГУФСИН (Екатеринбург, ул. Монтерская, 5) с 31.08.2020 по 05.10.2020. Содержание служебных собак в ФКУ ИК-10 ГУФСИН соответствует требованиям приказа ФСИН России от 31.12.2019 № 1210 «Об утверждении порядка обращения со служебными животными в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации», кормление организовано в соответствии с нормами, утвержденными приказом ФСИН России от 13.05.2008 № 330 «Об утверждении норм обеспечения кормами (продуктами) и норм замены кормов (продуктов) при обеспечении штатных животных учреждений и органов уголовно-исполнительной системы в мирное время».

Были сформированы 2 группы служебных собак массой 23,0–42,0 кг (контрольная и опытная) по 5 голов в каждой. Условия кормления, содержания и ухода за животными опытной и контрольных групп были идентичными. Животным опытной группы выпаивали готовый раствор кормовой добавки в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 в течение 10 дней.



Рис. 8. Собака породы немецкая овчарка, участвующая в опыте

В период опыта животных содержали на рационах, сбалансированных по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам, витаминам А, D, Е.

Оценку эффективности применения АНК+ проводили по морфологическим, биохимическим показателям организма собак с целью оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста животных.

Кровь для исследования брали от животных контрольной и опытных групп до начала экспериментальной работы и через 35 суток.

Таблица 30

Влияние АНК+ на гематологические показатели служебных собак ( $M \pm m$ )

Показатель	Норма До опыта	Контрольная группа		Опытная группа		
		После опыта	До опыта	После опыта	До опыта	
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,5–8,5	$7,32 \pm 0,57$	$7,30 \pm 0,33$	$7,44 \pm 1,27$	$7,32 \pm 0,91$	
Гемоглобин, г/л	120–180	$174,60 \pm 10,60$	$175,67 \pm 8,33$	$177,80 \pm 22,29$	$174,00 \pm 12,12$	
Гематокрит, %	37–55	$51,01 \pm 2,85$	$49,67 \pm 2,18$	$51,81 \pm 5,88$	$48,93 \pm 3,12$	
Тромбоциты, $10^9/л$	200–500	$140,00 \pm 56,71$	$196,67 \pm 158,09$	$184,40 \pm 27,84$	$280,67 \pm 34,43$	
Лейкоциты, $10^9/л$	6–17	$15,78 \pm 1,77$	$13,35 \pm 2,73$	$16,00 \pm 2,21$	$20,34 \pm 11,20$	
Лимфоциты, $10^9/л$	1–4,8	$3,73 \pm 1,76$	$1,62 \pm 0,32$	$3,31 \pm 0,74$	$2,53 \pm 0,86$	
СОЭ, мм/ч	0–10	$1,02 \pm 0,76$	$1,17 \pm 0,76$	$2,02 \pm 2,13$	$1,50 \pm 0,50$	
Лейкоформула, %						
Нейтро- филы	юные	0–1	0	0	$0,20 \pm 0,45$	0
	палочко- ядерные	1–6	$4,40 \pm 0,89$	$3,33 \pm 1,16$	$6,40 \pm 2,19$	$3,00 \pm 1,00$
	сегменто- ядерные	43–71	$48,20 \pm 4,15$	$44,00 \pm 6,93$	$45,00 \pm 2,24$	$63,33 \pm 19,50$
Эозинофилы		3–9	$7,80 \pm 6,10$	$11,00 \pm 8,54$	$4,60 \pm 3,72$	$3,67 \pm 2,52$
Базофилы		0–1	$0,80 \pm 0,84$	0	$0,40 \pm 0,89$	0
Моноциты		3–9	$5,80 \pm 4,15$	$2,67 \pm 3,06$	$2,80 \pm 1,64$	$2,33 \pm 2,52$
Лимфоциты		21–40	$33,00 \pm 5,00$	$39,00 \pm 10,15$	$40,60 \pm 4,45$	$27,67 \pm 20,50$

Количество лейкоцитов в опытной группе выросло на 27,1 %, количество сегментоядерных нейтрофилов – на 40,7 %, что является признаком повышения иммунитета, в контрольной группе произошло снижение на 15,4 % и 8,7 % соответственно. Количество лимфоцитов в опытной группе снизилось на 31,8 %, СОЭ снизилась на 25,7 %, что свидетельствует о снижении воспалительных реакций в организме собак. В контрольной группе количество лимфоцитов повысилось на 18,2 %, СОЭ – на 14,7 %. В опытной группе количество эозинофилов уменьшилось на 20,2 %, что

говорит о снижении аллергических реакций в организме животных, в контрольной группе повысилось на 41 %.

Таблица 31

Иммунологические показатели крови собак при применении АНК+ ( $M \pm m$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа		Опытная группа	
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
ЦИК, у.е.	88,5–116	77,26 ± 6,83	90,86 ± 36,64	82,30 ± 6,14	71,00 ± 6,63
Т-лимфоциты, %	30,0–39,0	55,20 ± 9,73	40,33 ± 4,93	52,60 ± 5,77	46,00 ± 19,29
Т-лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л	0,54–1,44	2,84 ± 0,45	2,07 ± 0,47	3,42 ± 0,63	1,77 ± 0,57
В-лимфоциты, %	14,0–19,0	32,00 ± 4,69	23,33 ± 3,06	29,00 ± 2,00	23,33 ± 4,16
В-лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л	0,24–0,82	1,66 ± 0,23	1,13 ± 0,06	1,86 ± 0,23	1,10 ± 0,87
Индекс Т/В (ИРИ), у.е.	1,50–2,25	1,76 ± 0,38	1,87 ± 0,40	1,82 ± 0,22	2,03 ± 1,01
Фагоцитарная активность, %	40,0–80,0	50,20 ± 5,12	44,00 ± 6,00	47,00 ± 6,63	63,33 ± 7,57
Фагоцитарный индекс, у.е.	2,0–9,0	4,08 ± 0,92	5,13 ± 0,29	4,20 ± 0,74	4,83 ± 0,95

Количество циркулирующих иммунных комплексов в крови служебных собак опытной группы уменьшилось на 13,7 %, что свидетельствует о снижении воспалительных реакций в организме собак, в контрольной группе выросло на 17,6 %. Соотношение Т-лимфоцитов к В-лимфоцитам в опытной группе выросло на 11,5 %, что показывает увеличение гуморального иммунитета, в контрольной – на 6,2 %. Фагоцитарная активность у собак опытной группы выросла на 34,7 %, в контрольной группе снизилась на 12,4 %.

В опытной группе содержание креатинина в сыворотке крови собак было выше физиологической нормы, после опыта оно снизилось на 34,4 %, мочевины – на 20,4 %, что является признаком нормализации функции почек, в контрольной группе снизилось на 19,2 % и 15,9 % соответственно. Содержание железа в сыворотке крови опытной и контрольной групп до опыта было выше физиологической нормы, по результатам опыта в опытной группе концентрация железа снизилась на 9,4 %, что свидетельствует о нормализации минерального обмена веществ, в то время как в контрольной группе выросла на 7 %. В опытной группе АЛТ снизилась на 8,5 %, что является следствием нормализации функций печени, в контрольной группе повысилась в 2,6 раза. До опыта в обеих группах содержание щелочной фосфатазы было выше нормы, после опыта в опытной группе ее содержание снизилось на 48,2 % до уровня

физиологической variability, что говорит о нормализации функций печени, в контрольной группе концентрация щелочной фосфатазы повысилась на 22,4 %.

Таблица 32

Биохимические показатели крови собак при применении АНК+ ( $M \pm m$ )

Показатель	Норма	Контрольная группа		Опытная группа	
		До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Общий белок, г/л	54–73	61,66 ± 2,68	57,64 ± 6,59	63,98 ± 2,14	57,64 ± 6,59
Альбумины, г/л	25–36	27,90 ± 1,12	26,84 ± 1,04	30,66 ± 3,00	26,84 ± 1,04
Глобулины, г/л	24–40	33,76 ± 3,69	30,80 ± 6,57	33,32 ± 3,14	30,80 ± 6,57
Креатинин, ммоль/л	26–120	116,42 ± 22,61	94,08 ± 7,56	124,08 ± 15,22	94,08 ± 7,56
Мочевина, ммоль/л	3,3–8,3	7,30 ± 0,72	6,14 ± 2,37	7,46 ± 2,22	6,14 ± 2,37
Кальций, ммоль/л	2,3–3,3	2,64 ± 0,09	2,20 ± 0,10	2,76 ± 0,17	2,20 ± 0,10
Фосфор, ммоль/л	1,1–3	1,46 ± 0,09	1,16 ± 0,17	1,50 ± 0,16	1,16 ± 0,17
Железо, мкмоль/л	15–42	54,58 ± 4,60	58,40 ± 9,62	60,08 ± 8,25	58,40 ± 9,62
Общий билирубин, мкмоль/л	0–13	0,88 ± 1,97	0	0,44 ± 0,98	0
γ-ГТП, ед/л	0–10	1,64 ± 0,66	5,58 ± 4,13	2,96 ± 3,53	5,58 ± 4,13
АЛТ, ед/л	15–52	53,60 ± 18,28	139,00 ± 192,12	46,80 ± 14,20	139,00 ± 192,12
Хлориды, ммоль/л	96–118	94,80 ± 3,22	97,72 ± 1,83	96,20 ± 3,49	97,72 ± 1,83
Холестерин, ммоль/л	3–6,6	3,56 ± 0,73	4,22 ± 0,69*	4,28 ± 0,60	4,22 ± 0,69*
Магний, ммоль/л	0–1,4	1,32 ± 0,08	1,00 ± 0,12	1,32 ± 0,13	1,00 ± 0,12
Щелочная фосфатаза, ед/л	10–70	72,20 ± 16,72	88,40 ± 28,02	74,20 ± 38,47	88,40 ± 28,02
АСТ, ед/л	14–42	48,80 ± 16,22	41,80 ± 11,95	45,00 ± 8,80	41,80 ± 11,95

Осложнений или побочных эффектов при применении АНК+ установлено не было.

Сохранность среди служебных собак составила 100 % в обеих группах.

На основании проведенных исследований по изучению эффективности использования АНК+ следует заключить, что АНК+ при выпаивании служебным собакам в дозе 0,25 мл/кг живой массы в сутки в разведении 1:10 обеспечивает оптимизацию обменных процессов, повышение иммунитета и резистентности, снижению воспалительных и аллергических реакций.

## 11. Использование АНК+ в качестве дезинфицирующего средства

.....

В современном мире проблема обеспечения эпидемиологической и эпизоотической безопасности стоит очень остро. В настоящее время на рынке присутствует более 1000 дезинфицирующих препаратов. К ним предъявляются требования по их надежности, эффективности и безопасности.

Известно, что идеальное антимикробное средство должно отвечать ряду требований:

- обладать широким спектром антимикробного действия, т.е. эффективно уничтожать бактерии, микобактерии, вирусы, грибы и споры вне зависимости от продолжительности и частоты применения, что предполагает наличие свойств, препятствующих микроорганизмам выработать резистентность;
- быть безопасным для человека и животных как во время его приготовления и применения, так и после окончания использования по назначению, т.е. в период деградиационных и деструктивных изменений под влиянием факторов внешней среды или в результате процессов биодеградациии в организме человека, иными словами, антимикробное средство и продукты его естественной или искусственной деградациии не должны содержать ксенобиотиков;
- быть универсальным, т.е. не только иметь противомикробные свойства, но также обладать моющей способностью с минимальной повреждающей и коррозионной активностью по отношению к различным материалам, а также быть максимально простым в применении и при этом относительно недорогим.

К разряду препаратов химического обеззараживания, идеально соответствующих названным выше требованиям, можно отнести АНК+, который обладает универсальным антимикробным спектром действия при весьма малой концентрации активно действующих веществ (АДВ) – 500 мг/л; безопасен для человека и окружающей среды; АДВ и продукты их деградациии не накапливается во внешней среде.

### **Особенности химического состава**

Дезинфицирующее средство АНК+ представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с легким запахом хлорсодержащих оксидантов.

АДВ представлены смесью высокоактивных метастабильных (электрохимически активированных) хлоркислородных и гидропероксидных соединений (оксидантов).

Подобная комбинация действующих веществ обеспечивает отсутствие адаптации микроорганизмов к биоцидному действию АНК+, а малая суммарная концентрация соединений активного кислорода и хлора гарантирует полную безопасность для человека и окружающей среды при его длительном применении.

Концентрация соединений активного хлора и активного кислорода в эквиваленте активного хлора (суммарно), составляет не менее  $0,5 \pm 0,05$  г/л ( $0,05 \pm 0,005$  %) при общем содержании растворенных веществ (минерализации) не более  $0,9$  г/л и рН средства  $5,0-6,5$ .

### **Антимикробная активность**

АНК+ обладает антимикробной активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий (включая возбудителей туберкулеза, особо опасных инфекций, включая сибирскую язву, туляремию); вирусов (включая возбудителей ротавирусов, энтеровирусов, ОРВИ, гриппа в т.ч. H5N1, H1N1, «атипичной» пневмонии, парагриппа, герпеса, аденовирусов и др.); патогенных грибов рода *Candida* и рода *Trichophyton*; обладает спороцидной активностью (тестировано на споровой культуре тест-штаммов *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. anthracis* шт. СТИ-1).

### **Безопасность**

АНК+ по параметрам острой токсичности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 относится к 4 классу малоопасных веществ при введении в желудок; к 4 классу малоопасных веществ при нанесении на кожу; при ингаляционном воздействии в виде паров по степени летучести (С20) средство малоопасное, при парентеральном введении в брюшную полость относится к 4 классу малотоксичных веществ. Средство не обладает кожно-раздражающим действием при однократных аппликациях, при повторных нанесениях вызывает появление сухости кожных покровов. Средство оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз при аппликации на конъюнктиву.

Кожно-резорбтивные, сенсibiliзирующие свойства не выражены.

Средство в режимах применения в форме аэрозоля вызывает раздражение органов дыхания (верхних дыхательных путей) и слизистых оболочек глаз.

### **Экологичность**

АНК+ после использования полностью разлагается до пресной воды, не накапливается во внешней среде, не создает пленок на поверхностях, не требует смывания и дезактивации после применения.

Способы применения: протирание, погружение, замачивание, опрыскивание, аэрозольная обработка.

### **Назначение**

Применение в соответствии с Инструкциями по применению, утвержденными Роспотребнадзором, в целях дезинфекции, предстерилизационной очистки, стерилизации.

АНК+ предназначен для дезинфекции и стерилизации:

- при инфекциях вирусной, бактериальной (включая туберкулез) и грибковой (кандидозы, трихофитии) этиологии;
- в целях профилактической и очаговой (текущей и заключительной) дезинфекции в медицинских, ветеринарных организациях, в том числе многопрофильных лабораториях (клинических, бактериологических, вирусологических, паразитологических), противотуберкулезных учреждениях, патологоанатомических отделениях, учреждениях судебно-медицинской и ветеринарной экспертизы, морфологических лабораториях, на объектах санитарного транспорта.

### **Аэрозольная дезинфекция анолитом**

Аэрозольная обработка АНК+ является завершающей стадией при проведении текущих и/или генеральных уборок в таких местах с повышенной микробной нагрузкой, как, например, патологоанатомические отделения.

Аэрозольная обработка является практически единственно возможной при необходимости обеззараживания труднодоступных мест объектов – высоких потолков, вентиляционных ходов, щелей и т. д.

Аэрозольная обработка АНК+ позволяет обеззараживать не только воздух, но и объекты в обеззараживаемом помещении. Аэрозольная об-

работка может проводиться для обеззараживания объемных и линейных объектов.

Специально разработанные распылители позволяют получить мелкодисперсный «сухой» туман, который не оставляет эффекта «мокрых стен» при обработке.

### **Анолит для домашних животных**

Как свидетельствует опыт, домашние животные болеют такими же заболеваниями, как и человек. Поэтому лечить животных надо по той же технологии, что и для людей. Остановимся на некоторых заболеваниях, которые присущи исключительно домашним животным.



Рис. 9. Котенок и щенок, участвующие в опыте

1. Инфицирование кошек и собак блохами и клещами. В настоящее время для ликвидации такой инфекции продаются противоблошные ошейники, при выборе которых покупателю необходимо знать следующее: их срок пригодности – не более 5 месяцев, они не могут применяться в период лактации и беременности, а также в случаях обширного поражения кожи. Ошейники могут вызывать аллергические проявления на коже животных. Блохи являются переносчиками яиц глистов, поэтому нужно проводить 3–4 раза в год курс дегельминтизации (борьба с глистами с помощью сильных антисептиков).

2. Борьба с гельминтами (глистами). 2–3 раза в месяц утром, за 30 минут до еды, вливать маленькой спринцовкой в рот животному от 50 до 200 мл АНК+ (в зависимости от массы тела). Такая процедура помогает лучше, чем противоглистные таблетки.
3. При заболевании собак и кошек стригущим лишаем проводят обработку пораженного участка кожи с помощью тампона (примочки), смоченного в АНК+ с выдержкой до 15 минут при температуре 20 °С. Такую процедуру проводить 3–4 раза в сутки. За это время не было выявлено побочных явлений. Положительный эффект, как правило, наступал на 5–6-й день, но иногда, при тяжелых формах заболевания, прием средства АНК+ необходимо продолжать в течение месяца и даже больше. Функции кожи восстанавливались, а через 2 недели после этого пораженные участки кожи зарастали волосами.
4. Гипосиларий (личинки из речной рыбы попадают в кровь, вызывая у собаки нагноение губ и подбородка). Каждое утро спринцовкой вводить в пасть по 50 г средства АНК+. Как правило, через месяц все симптомы исчезают.
5. С помощью орошения полости рта средством АНК+ удаляется отложение зубного камня (желтые зубы). Для этого необходимо проводить процедуру регулярно.

Анолит применяют для очистки и дезинфекции мест (помещений), содержания животных, оборудования, транспортных средств, используемых для перевозки животных, кормов, сырья и продуктов животного происхождения, инвентаря и предметов ухода за животными (мисок, лотков, клеток, вольеров, ковриков, игрушек, расчесок и др.).

Применяется способом распыления, протирания готового средства, при котором позволяет проводить дезинфекцию в присутствии животных, и не требует дополнительного смывания:

- для обработки воздушной среды помещений: мгновенно уничтожает (не маскирует) неприятные и едкие запахи (экскрементов и др.);
- для профилактики и уничтожения роста вирусных, бактериальных, грибковых инфекций (используют все виды дезинфекции профилактическую, текущую, заключительную и плановую по неблагоприятной эпидемической обстановке и др.);
- для обеззараживания воды с целью сохранения качества воды при длительном ее хранении (добавляется в емкости для хранения воды при норме расхода 200 г на 50 л воды).

## **Опыт использования средства АНК+ в лечебной ветеринарной практике**

Остановимся на некоторых заболеваниях, которые присущи исключительно домашним животным. АНК+ применялся в практике ветеринарным врачом В. А. Клубанем в Харьковском ветеринарном госпитале в 2014 г. при лечении атопического дерматита, и были получены хорошие результаты (в отличие от других рекомендуемых средств, применение которых, как правило, заканчивались неудачами: только снижалась интенсивность зуда и уменьшалась отечность в области век и губ).

Для достижения желаемого эффекта шерстный покров тщательно удалялся.

Ежедневные обработки в течение 15–30 минут путем аппликаций салфетками, смоченными средством АНК+, или, если это мелкое животное, использовались ванны.

Результаты лечения: на зудящих частях кожи появлялись струпья, поверхностные слои кожи отторгались, по месту отторжения струпьев формировались эрозии с сильно кровенаполненными сетями капилляров.

На пятый день образовавшиеся эрозии начали эпителизоваться, степень кровенаполнения заметно уменьшилась, поверхность эрозии после ванны быстро подсохла, собаки ждали в ванной процедуры и охотно ее выполняли.

Схожие результаты были получены и при лечении АНК+ различных бактериальных дерматитов, в том числе и стафилококкового.

Хорошие результаты приносило купание больных демодекозом собак в ваннах из АНК+. Ежедневное 2–3-разовое купание больных демодекозом собак полностью освобождало их от заболевания, все паразиты после контакта с АНК+ сразу же погибали и высвобождались из мест их нахождения, образовавшиеся раны и эрозии заживали.

Формирующиеся рубцы были мягкими и малообъемными, к тому же они хорошо эпителизовались. Очень хорошие результаты были получены при лечении АНК+ гнойных инфицированных ран, отитов и стоматитов. Орошение АНК+ соответствующих мест локализации патологии, на первых порах обостряло диагностируемую патологию, а потом переводило ее в более благоприятное по патогену русло: так, различные экссудативные воспаления, в том числе и гнойные, переходили в серозные, в последующем расширенное микроциркуляторное русло сжималось, кровенаполнение капилляров этого русла уменьшалось, объем экссудации сокращался, кровообращение и местная температура приходили в норму.

Можно сделать вывод исходя из данных исследований, что АНК+обладает достаточно сильным лекарственным действием, он может найти применение в самых разнообразных случаях лечения животных – от относительно простых и до самых сложных заболеваний.

### **Анолит для крупного рогатого скота**

Дезинфекция помещений и оборудования дня содержания сельскохозяйственных животных и птиц является наиболее трудоемким процессом в ветеринарии. За технологический цикл выращивания и содержания животных, несмотря на периодическую очистку, поверхности помещений основательно загрязняются выделениями животных, остатками кормов, пылью и прочим.

Среди животноводов бытует термин «биологическая усталость» помещений после продолжительного пребывания в них скота и птицы, что требует периодической очистки и дезинфекции этих помещений.

Санитарная подготовка помещений перед вводом новой партии животных, как правило, включает механическую уборку, гидроочистку, однократную или двукратную влажную или аэрозольную обработку химическими дезинфектантами.

Большой практический интерес представляет использование нейтрального анолита АНК+ для влажной дезинфекции животноводческих помещений, которая производится следующим образом. Свежеприготовленный АНК (в день проведения опыта) доставляли к объекту в стеклянных бутылках; увлажнение (опрыскивание) поверхностей активированным раствором осуществляли с помощью распылителей «Росинка», автомакса или дезмашины ВДМ, позволяющих произвести равномерное орошение поверхностей (емкости для растворов перед применением тщательно промывали). Обработку помещений производили при температуре воздуха и поверхностей в пределах 18–22 °С; относительной влажности воздуха 65–75 %. Тест-объектами в стендовых условиях служили поверхности строительных материалов: дерево, оцинкованное железо, силикатный кирпич, бетон, стекло, метлахская плитка (размером 15 × 15 см).

Анолит АНК+ расходовали из расчета 600 и 1000 мл/м; указанные дозы в первых сериях опытов наносили на поверхности однократно; в последующих сериях опытов каждую дозу делили на 2–3 равные части, которые наносили на поверхности с интервалом 15 минут; общая экспозиция дезинфекции укладывалась в 3,5–4 часа.

Контролем служили аналогичные поверхности, которые вместо АНК обрабатывали равной дозой стерильного раствора или воды. Качество дезинфекции оценивали по общему числу микробов, выделенных из проб с поверхностей помещения до и после дезинфекции раствором АНК.

Проведенные обработки показали следующие результаты.

В суспензионном тесте (бактериальная взвесь + АНК 1:9) раствор АНК обеспечивает стопроцентную гибель исходной бактериальной культуры за 3–5 минут. После трехкратного опрыскивания анолитом поверхностей (металл, дерево, оштукатуренные и окрашенные масляной краской) общее бактериальное их загрязнение (по сравнению с контролем) снижается на 3–4 порядка; при этом кишечная палочка в посевах из проб до дезинфекции обнаруживалась в каждой пробе, после дезинфекции – не обнаруживалась.

Таким образом, анолит АНК+ с рН 7 ед., ОВП +900...+1000 мВ, ХСЭ и концентрацией активного хлора 300–400 мг/л может успешно использоваться для влажной дезинфекции в животноводстве путем дробного нанесения растворов на обрабатываемые поверхности.

Опыт ведения промышленного животноводства показывает, что на крупных молочных фермах с высокой концентрацией животных должны быть созданы и строго соблюдаться оптимальные санитарно-зоогигиенические условия, препятствующие накоплению в помещениях патогенных микроорганизмов, способных вызывать так называемые «стойловые инфекции», особенно у новорожденного молодняка. К числу таких инфекций относится инфекционная диарея новорожденных телят, которая широко распространена на крупных фермах и комплексах, нанося им большой экономический ущерб.

Известно, что у здоровых коров телята рождаются свободными от микроорганизмов. Но сразу после рождения в желудочно-кишечный тракт теленка из внешней среды попадают различные бактерии, в том числе и патогенные, которые обитают на поверхности наружных половых органов, в фекалиях коров, а также на коже молочной железы, через которую происходит загрязнение доильной и молочной посуды, а в итоге молозива и молока.

На этом основании санитарно-гигиеническая обработка моющими и дезинфицирующими средствами наружных половых органов и задней части туловища коров перед отелом, а также вымени перед дойкой предусмотрена действующими ветеринарно-санитарными правилами для молочных ферм и другими нормативными документами. Эта мера сни-

жает возможность инфицирования теленка во время рождения и первые дни выращивания возбудителями диарейных заболеваний. Однако в связи с дефицитом в последние годы моющих дезинфицирующих средств и экономическими трудностями в хозяйствах, сдерживающими их приобретение в необходимых количествах, многие ветеринарно-санитарные мероприятия осуществляются нерегулярно и некачественно. В связи с этим важной задачей является изыскание доступных, дешевых и эффективных средств, способных воздействовать на микробиоценоз всех объектов, через которые происходит заражение новорожденных животных возбудителями диареи.

Особого внимания заслуживают электрохимически активированные водные растворы, имеющие универсальный спектр антимикробного действия, которые безвредны для организма животных и могут использоваться для обеззараживания внешних покровов. Преимущество этих растворов заключается в их экологической безопасности, поскольку образующиеся в результате электрохимической активации соединения самопроизвольно распадаются без образования токсичных веществ и не требуют нейтрализации после их использования.

На установке СТЭЛ-1 ОН-120-01 (модель 80-03) получали нейтральный анолит со следующими показателями: рН = 7,0; ОВП = +900 мВ; Соx = 300 мг/л. Марлевой салфеткой, смоченной АНК, тщательно протирали поверхность кожи вымени и наружных половых органов. Спустя 4–5 минут стерильным ватно-марлевым тампоном делали смывы с этих объектов.

В результате исследований установлено, что при обработке кожи молочной железы уровень контаминации бактериями группы кишечной палочки по сравнению с контролем снижался в 50 раз, стафилококками – в 8 раз, а общего числа микробов – в 7 раз. После обработки наружных половых органов количество БГКП сокращалось в 20 раз, стафилококков – в 12,5 раза, а общее микробное число снижалось в 11 раз при воздействии на обработанные участки тела животных в течение 4–5 минут.

При дезинфекции посуды для кормления телят рост бактерий отсутствовал при взаимодействии с анолитом в течение 10 минут.

Проведенные исследования подтвердили целесообразность применения нейтрального анолита для обработки кожи вымени и наружных половых органов коров, а также молочной посуды для кормления телят, причем АНК имеет существенные преимущества и в экономическом отношении перед другими моюще-дезинфицирующими средствами.

Среди инфекционных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных, наносящих наибольший экономический ущерб общественным хозяйствам, особенно крупным животноводческим фермам, кишечные инфекции занимают ведущее место. В период энзоотических вспышек инфекционной диареи заболеваемость молодняка и, в частности, новорожденных телят составляет 90–100 %, а гибель животных от диареи достигает 20–40 % и более, несмотря на проводимое лечение разными средствами.

Поэтому провели проверку действия нейтрального анолита на наиболее частых возбудителей инфекционной диареи молодняка животных. Для этого использовали нейтральный анолит, полученный с помощью установки СТЭЛ, с параметрами рН = 7,0; ОВП = +900 мВ; Сох = 300 мг/л.

Результаты этих исследований показали, что под воздействием анолита гибель всех видов бактерий, за исключением стафилококка, наступала через 5 минут, а стафилококк погибал через 7 минут.

Лечебное действие нейтрального анолита определяли на молочных фермах ЗАО «Горки-2» Одинцовского района и в хозяйствах Ленинского района Московской области. До начала испытания были проведены проверки на 6 клинически здоровых новорожденных телятах по определению безвредности анолита при искусственном выпаивании его в течение двух дней в дозах по 300 мл, а затем по 400 мл на 1 прием. Эти проверки позволили установить безвредность указанных доз для телят первых дней жизни, у которых не наблюдались какие-либо отклонения в клиническом состоянии в течение трех суток после введения анолита.

Больным диареей телятам анолит применяли по следующей схеме: в первый и последующий день проявления болезни – 2 раза в сутки по 300 мл на 1 прием. Испытание было проведено на 19 животных. В результате двухнедельного применения анолита у всех телят на 3–4-е сутки от начала возникновения диареи наступало выздоровление: прекращался понос, восстанавливался аппетит, улучшалось общее состояние.

Полученные данные свидетельствуют о высокой лечебной эффективности нейтрального анолита, использованного согласно указанной схеме, что позволяет перейти к его более широкому производственному применению и рекомендовать хозяйствам, неблагополучным по инфекционной диарее телят, целесообразность приобретения установки СТЭЛ, с помощью которой можно получать на месте дешевое и надежное средство борьбы с этим заболеванием. АНК является экологически безопасным и эффективным дезинфицирующим препаратом для санитарной

обработки предметов и инвентаря, используемых при выращивании новорожденного молодняка.

Важной и зачастую решающей частью мероприятий по обеспечению эпизоотической эффективности является проведение ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предупреждение распространения инфекций и санацию объектов окружающей среды.

Неблагоприятная эпизоотологическая ситуация, связанная с ежегодным ростом общего числа инфекционных заболеваний, постоянное пополнение существующей номенклатуры инфекционных болезней за счет новых и вновь возвращающихся инфекций (от 1 до 3 болезней в год, против которых не существует вакцин) создают реальные угрозы, связанные не только с вовлечением в этот эпизоотологический процесс большого количества животных, но и с тяжелым бременем дополнительных расходов для государства. Неспецифическая профилактика вследствие отсутствия вакцин от абсолютного большинства инфекций играет решающую роль в ликвидации вспышечной заболеваемости и дальнейшем прекращении распространения инфекционных заболеваний. Огромное значение среди всех ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предупреждение или ликвидацию инфекционных болезней животных, птиц и человека, имеет дезинфекция, так как она блокирует второе звено в эпизоотической цепи. Обеззараживая объекты внешней среды, дезинфектант устраняет факторы и механизмы передачи патогенных и условно-патогенных вирусов и бактерий от источника инфекции к восприимчивому организму. Ветеринарным специалистам следует учитывать многие факторы, которые влияют на качество проводимой дезинфекции: высокая контаминация воздуха и оборудования бактериями, вирусами и грибами, наличие в биоценозе мультирезистентных штаммов, которые являются устойчивыми к большинству антимикробных препаратов и дезинфицирующих средств. На предприятиях ветеринарного надзора дезинфекцию следует проводить комплексно и включать ее в план противоэпизоотических мероприятий. План предусматривает сроки проведения, методы и режимы дезинфекции ветеринарных объектов. За последнее десятилетие разработано и налажено производство новых химических, физических и биологических обеззараживающих средств, соответствующие условия и методы проведения дезинфекции на объектах пищевой промышленности, транспорта и животноводства. Ведущая роль отводится подбору дезинфицирующих средств, которые должны обладать широкой микробоцидной активностью, обеспечива-

ющей в низких концентрациях подавление спор, бактерий, вирусов, грибов, короткой экспозицией, отсутствие разрушающего действия на конструкции, иметь низкую стоимость рабочих растворов, быть безопасными для людей и окружающей среды. На сегодня основным методом дезинфекции является химический, основанный на применении широкого спектра дезинфектантов. Одним из перспективных направлений является использование перекисных соединений, аэрозоли которых отвечают требованиям экологической чистоты.

Неспецифическая профилактика инфекционных заболеваний в условиях ветеринарной организации на сегодняшний день является в большинстве случаев единственным способом эффективного предупреждения возникновения и распространения инфекций, при этом имеются объективные причины:

- отсутствие вакцин против подавляющего количества возбудителей;
- низкая эффективность антибиотикотерапии по причине приобретенной многими возбудителями устойчивости к большинству современных антибиотиков;
- для большого количества нозологических форм ведущими факторами их передачи и распространения являются различные объекты (инструменты, приборы, поверхности помещений и оборудования, руки, одежда, вода, пища, воздух и др.);
- уничтожить возбудителей можно в большинстве случаев, только используя дезинфицирующие средства [1; 4]. Наличие нескольких штаммов разных микроорганизмов и их симбиоз в сочетании со способностью усиливать свои патогенные свойства в составе ассоциаций требуют принятия неотложных и эффективных мер, направленных на разрыв эпизоотической цепочки [2; 3]. Ключевое значение приобретает выбор технологий обеззараживания поверхностей, изделий ветеринарного назначения, оборудования, инструментов, т. е. правильных и действенных мероприятий, позволяющих добиться деконтаминации ветеринарных объектов [7; 9]. Основная цель осуществляемых дезинфекционных мероприятий – снижение количества возбудителей и численности их переносчиков до эпизоотологически безопасного уровня, обеспечивающего прерывание механизма передачи инфекционного агента и прекращение развития инфекционного процесса [5; 8]. В Национальной концепции профилактики инфекций, связанных с оказанием ветеринарной помощи, существенная роль отводит-

ся повышению эффективности дезинфекционных мероприятий, предусматривающих совершенствование средств и методов дезинфекции, разработку и внедрение новых, более эффективных и безопасных технологий, организационных форм осуществления дезинфекционных мероприятий с учетом особенностей функционирования ветеринарных организаций различного профиля.

Была проведена аэрозольная дезинфекция препаратом АНК+ в помещении для содержания телят в их присутствии, где объектом исследований служил микробиологический фон воздушной среды и его влияние на биохимические показатели телят. Все манипуляции с животными выполнялись в соответствии с Директивой 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза «О защите животных, используемых для научных целей». Эффективность дезинфекции определяли по наличию или отсутствию роста микроорганизмов в смывах, взятых с тест-объектов, поверхностей и воздуха до и после дезинфекции. Выращивание микроорганизмов на МПА, солевом МПА и среде Эндо проводили в термостате при температуре 37 °С в течение 24–48 ч. Качество проведенной дезинфекции оценивали по принципу снижения в воздухе и на поверхностях контаминации бактерий и грибов после обработки. Для этого ставили чашки Петри с мясопептонным агаром (МПА) на 15 минут при экспозиции 30 минут и 6 ч. Повторно брали смывы с кафеля стены и пола при экспозиции 30 минут.

В результате проведенных исследований смывов, отобранных до проведения профилактической дезинфекции, были выделены микроорганизмы рода *Enterobacteriaceae* spp., *Staphylococcus* spp. и плесени. Результат применения дезинфицирующего средства АНК+ представлен в таблицах 33 и 34.

Таблица 33

Уровень бактериальной и грибковой обсемененности поверхности стен и пола помещения для содержания телят до и после аэрозольной обработки препаратом АНК+ ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )

Смывы с поверхности кафеля	Наименование микробиологического показателя	Количество микроорганизмов тыс/м <sup>2</sup> (КОЕ)	
		До обработки	После дезинфекции при экспозиции 30 минут
Образец № 1 – пол	КМАФАНМ	175 ± 23,41	5,0 ± 1,2
	Плесень	2,1 ± 0,2	0
Образец № 2 – стены	КМАФАНМ	97,2 ± 0,1	0
	Плесень	0	0

При анализе результатов исследований, представленных в таблице 33, видно, что дезинфицирующий препарат АНК+ при экспозиции 30 минут уменьшает количество микроорганизмов с пола в 35 раз и полностью со стен, что свидетельствует о наличии бактерицидных и фунгицидных свойств данного средства.

Таблица 34

Уровень бактериальной загрязненности воздуха помещения для содержания телят до и после аэрозольной обработки препаратом АНК+ ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )

ИССЛЕДУЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ	Количество микроорганизмов, тыс/м <sup>3</sup> (КОЕ)		
	До ОБРАБОТКИ	После дезинфекции	
		Через 30 минут экспозиции	Через 6 часов экспозиции
Образец №1	75 ± 1,3	6 ± 1,2	1
Образец №2	73 ± 1,5	2 ± 0,3	0

При анализе полученных данных, представленных в таблице 34, установлено, что препарат АНК+ негативно влияет на условно-патогенную и патогенную микрофлору, значительно снижая содержание микроорганизмов в воздухе помещения для содержания телят.

Были проведены биохимические исследования крови у телят до и после дезинфекции анолитом АНК+ (таблица 35).

Установлено, что АНК+ благоприятно влияет на биохимические показатели сыворотки крови телят. В течение всего периода опыта происходило уменьшение содержания общего белка, что можно объяснить восстановлением белкового обмена. За период опыта в крови телят после применения АНК+ повысилось содержания альбуминов при неизменном уровне гамма-глобулинов и снижении уровня аланинаминотрансферазы, что свидетельствует о восстановлении функциональной активности печени. К концу опыта в крови телят существенно увеличилось и содержание глюкозы.

Таким образом, установлено, что в помещении телят на протяжении исследований отмечена положительная тенденция по снижению количества микроорганизмов с объектов (пол, стены), воздуха в отношении общего микробного числа бактерий. Исходя из результатов исследований можно предположить, что проведенная аэрозольная дезинфекция с применением препарата АНК+ способствует значительному снижению общего микробного фона воздушной среды помещений для содержания

телят. Рассмотренные вопросы о достоверном изменении качественного и количественного состава микрофлоры воздуха животноводческих помещений дают основание предполагать, что проводимые мероприятия могут быть эффективными для профилактической и вынужденной дезинфекции.

Таблица 35

Биохимические показатели крови у телят

Показатели	Дезинфекция		
	До дезинфекции	Через 15 дней после дезинфекции	Через 1 месяц после дезинфекции
Общий белок, г/л	10,15 ± 0,21	9,32 ± 0,21	8,78 ± 0,54
Альбумины, г/л	39,82 ± 3,44	45,58 ± 3,33	46,84 ± 2,23
α-глобулины, г/л	12,06 ± 1,76	9,53 ± 1,22	9,79 ± 1,32
β-глобулины, г/л	13,42 ± 0,17	11,18 ± 0,22	8,52 ± 1,17
γ-глобулины, г/л	31,69 ± 3,47	29,17 ± 3,28	31,75 ± 3,69
АСаТ, ммоль/л	0,47 ± 0,01	0,38 ± 0,03	0,42 ± 0,06
АЛаТ, ммоль/л	0,33 ± 0,04	0,31 ± 0,03	0,21 ± 0,02
Мочевина, ммоль/л	4,86 ± 0,18	3,67 ± 0,17	1,26 ± 0,23
Глюкоза, ммоль/л	2,44 ± 0,15	3,57 ± 0,38	3,06 ± 0,76
Билирубин, ммоль/л	4,17 ± 1,15	4,21 ± 1,02	4,13 ± 1,11
Общие липиды, ммоль/л	2,46 ± 0,41	2,65 ± 0,30	2,11 ± 0,31
Каротин, нг/мл	1,01 ± 0,10	1,06 ± 0,11	1,04 ± 0,13
Кальций, ммоль/л	3,51 ± 0,11	3,52 ± 0,70	3,71 ± 0,41
Фосфор, ммоль/л	2,02 ± 2,20	2,11 ± 2,03	2,27 ± 0,23
Щелочная фосфатаза, ед/л	27,02 ± 1,11	24,01 ± 0,27	28,07 ± 1,17

В проведенных лабораторных исследованиях для оценки противомикробной эффективности анолита нейтрального (полученного на установке СТЭЛ) используются музейные штаммы бактериальных культур. При обработке поверхности стен и пола помещений определена эффективность препарата при снижении количества микроорганизмов после обработки.

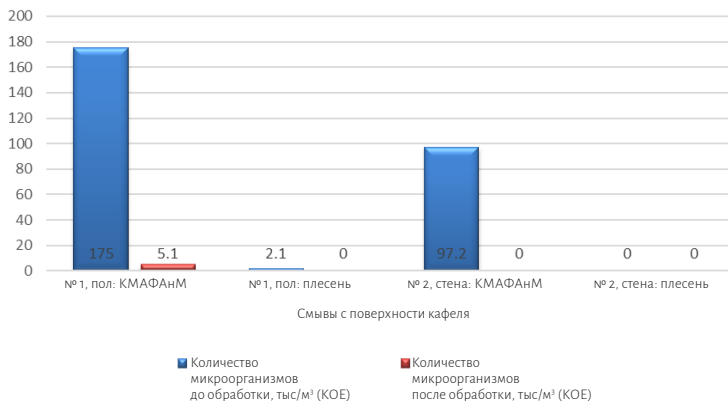


Рис. 10. Уровень бактериальной и грибковой обсемененности поверхности стен и пола помещений для содержания опытной группы телят до и после обработки препаратом АНК+

При проведении серии опытов по уровню бактериальной и грибковой обсемененности поверхности стен и пола у контрольной группы телят нами были получены результаты, которые отражены на рис. 11.

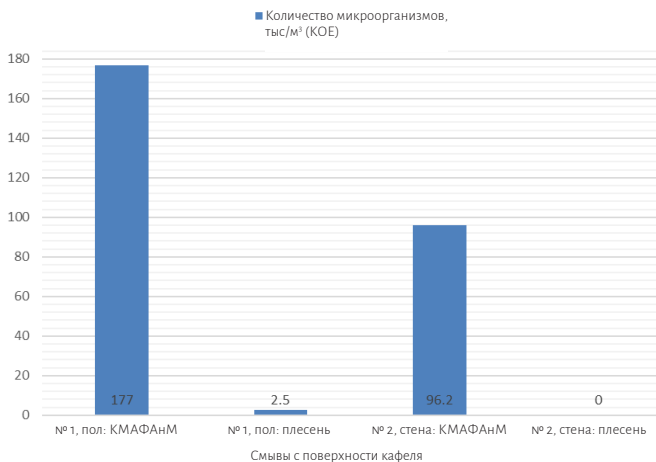


Рис. 11. Уровень бактериальной и грибковой обсемененности поверхности стен и пола помещений для содержания контрольной группы телят

При сравнении результатов опытной и контрольной групп телят обнаружено, что аэрозольная обработка в помещении опытной группы телят снизило содержание КМАФАнМ и плесени. Данные опыта по выявлению уровня бактериальной загрязненности воздуха помещений с учетом времени экспозиций в опытной и контрольной группах показаны в рис. 12 и 13.

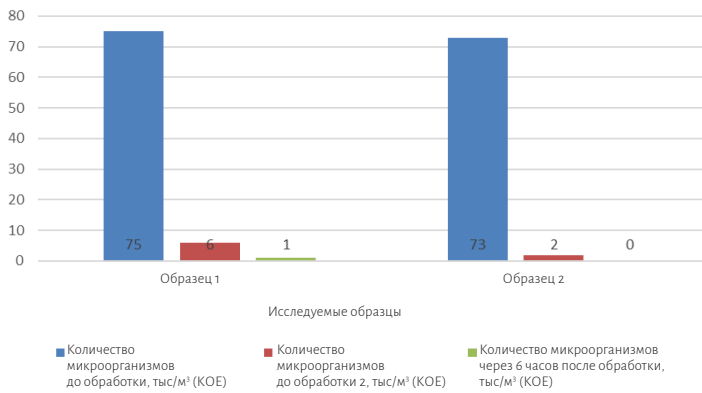


Рис. 12. Уровень бактериальной загрязненности воздуха помещения для содержания телят до и после обработки препаратом АНК+

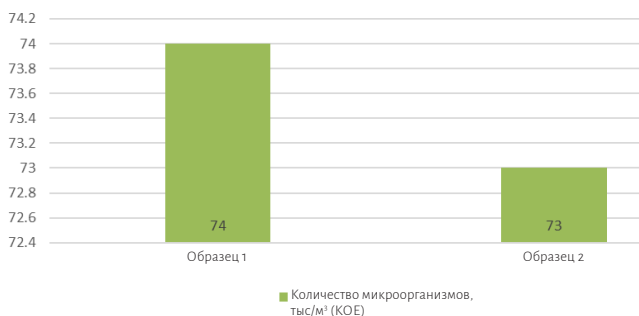


Рис. 13. Уровень бактериальной загрязненности воздуха помещения для содержания телят контрольной группы

При сравнении рис. 6 и 7 видна эффективность анолита нейтрального по уровню бактериальной загрязненности.

После введения дезинфекции анолитом нейтральным был произведен учет привесов телят как в опытной так и в контрольной группах (рис. 14).

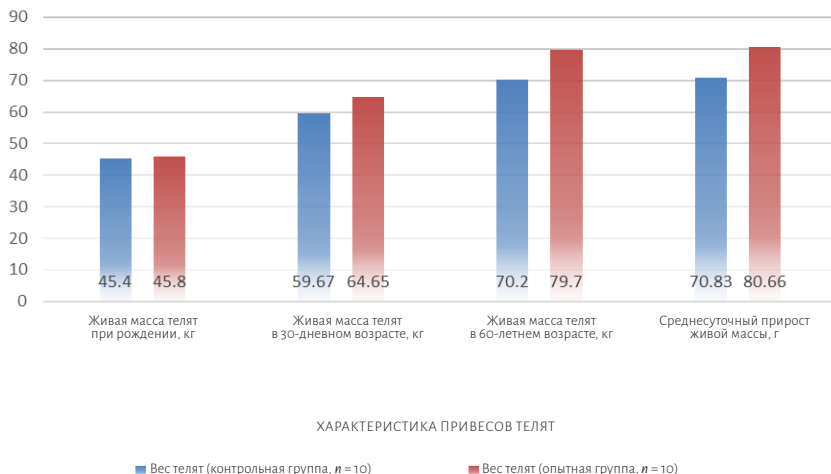


Рис. 14. Характеристика привесов телят

Данные на рис. 14 характеризуют эффективность применения АНК+ при дезинфекции помещений для содержания телят, что указывает на их привесы в опытной группе по сравнению с контрольной.

Исходя из результатов исследований можно предположить, что проведенная аэрозольная дезинфекция с применением препарата АНК+ способствует значительному снижению общего микробного фона воздушной среды помещений для содержания телят. Рассмотренные вопросы о достоверном изменении качественного и количественного состава микрофлоры воздуха животноводческих помещений дают основание предполагать, что проводимые мероприятия могут быть эффективными для профилактической и вынужденной дезинфекции.

Респираторные инфекции крупного рогатого скота занимают в зоологической картине второе место после заболеваний пищеварительной системы [1] и наносят огромный экономический ущерб, который

в Российской Федерации, по нашим оценкам, составляет несколько миллиардов рублей в год. Очень часто респираторные патологии у высокопродуктивных коров осложняются раневыми инфекциями дистального отдела конечностей, к которым относятся прежде всего некробактериоз, стрептококкоз и стафилококкоз, приносящие хозяйствам экономические потери за счет снижения продуктивности животных и выбраковки высокопродуктивных коров [4; 5; 8].

По современным представлениям ацидоз рубца и метаболический ацидоз являются следствием кормления крупного рогатого скота преимущественно консервированными кислыми кормами, такими как силос и сенаж [3; 5; 6; 11; 16]. Многие целлюлозолитические бактерии (*Ruminococcus* и др.) и грибы (семейство *Neocallimasticaceae*) также чувствительны к подкислению среды. При угнетении их роста уменьшается целлюлазная активность содержимого рубца. Желудочно-кишечный тракт коровы перестает переваривать клетчатку, и усвоение рациона резко снижается. На следующей стадии подкисленная среда угнетает ту бактерию, которая начала этот процесс. *Streptococcus bovis* замещается молочнокислыми бактериями рода *Lactobacillus*, более устойчивыми к кислой среде (рН меньше). В таких условиях в рубце появляется опасная бактерия *Fusobacterium necrophorum*, которая может проникать через стенку рубца в кровь, а также другие микроорганизмы, способные к синтезу токсинов.

Вместе с тем погрешности в кормлении не являются единственным этиологическим фактором, приводящим к ацидозу. Так, рядом авторов установлено, что на фоне возникновения респираторной патологии, вызванной вирусными и бактериальными агентами, у крупного рогатого скота развивается ацидоз [2; 5; 6; 7].

Основным патологическим фактором, вызываемым острыми респираторными заболеваниями (ОРЗ) КРС инфекционной этиологии, являются бронхиты, трахеиты и пневмонии. При поражении респираторного тракта в организме животных возникает гипоксия, способствующая возникновению эндогенной интоксикации, которая приводит к ацидозу рубца [2; 7]. В результате ацидоза в кровь поступают сосудистоактивные вещества (эндотоксины бактерий, гистамин, лактат) [5; 6; 11; 16], за счет одновременного расширения артериол и сжатия венул повреждается эндотелий сосудов, наблюдается перфузия из сосудов в окружающие ткани жидкости крови, нарушается кровоток в микроциркуляторном русле [16].

Немаловажную роль в нарушении циркуляции крови в мелких кровеносных сосудах играют циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), представляющие собой комплекс «антиген – антитело». Образование ЦИК – один из факторов нормального ответа иммунитета организма на внедрение патогена. Вместе с тем повышенная концентрация ЦИК, возникающая при большой антигенной нагрузке на организм или при нарушении механизмов элиминации ЦИК из организма, ведет к патологическим изменениям в тканях и органах животных, что обусловлено высокой биологической активностью ЦИК. Большинство ЦИК быстро удаляется из циркулирующей крови благодаря ретикулогистиоцитарной системе, которая объединяет различные гетерогенные группы клеток организма, в частности, купферовские клетки, способные к активному фагоцитозу. ЦИК обладают как иммуностимулирующими, так и иммуносупрессивными свойствами. Наиболее патогенными являются ЦИК, способные активировать систему комплемента и реагировать с клетками крови, имеющими рецепторы для связывания иммуноглобулинов или комплемента. Основной механизм повреждающего действия ЦИК является комплемент- и нейтрофилозависимым. ЦИК, связанные с комплементом, проявляют хемотаксические свойства, что ведет к скоплению нейтрофилов в очагах поражения и выходу из них гидролитических ферментов, разрушающих ткани организма. Вместе с тем ЦИК могут вызывать патологию и независимо от присутствия нейтрофилов и комплемента [9]. Мелкие ЦИК могут накапливаться в различных органах и тканях, вызывать воспалительный процесс и повреждение биологических структур. Чаше иммунные комплексы откладываются в эндотелии кровеносных сосудов, почечных клубочках, суставах, что, соответственно, проявляется клиническими признаками заболевания суставов [10].

У крупного рогатого скота в первую очередь поражаются сосуды дистального отдела конечностей, что ведет к нарушению трофики кожи конечностей и копыт, развивается ламинит, при этом копытный рог слабо кератинизирован и не может противостоять агрессивным механическим и химическим факторам внешней среды [11; 16]. Поврежденные копытца являются воротами инфекции для возбудителей некробактериоза *Fusobacterium necrophorum*, стафилококкоза *Staphylococcus* spp., стрептококкоза *Streptococcus* spp. и других патогенов [4; 7; 11; 16]. Кроме того, благоприятные условия для развития микстинфекции создаются за счет снижения общей резистентности организма, что отмечается как

при респираторной патологии, так и при патологии дистального отдела конечностей [4].

Таким образом, одной из причин, способствующих развитию раневых инфекций дистального отдела конечностей у КРС, являются респираторные инфекции. По нашим многолетним наблюдениям, все хозяйства, в которых регистрировались вспышки некробактериоза, были неблагополучны по респираторным инфекциям крупного рогатого скота, таким как инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея – болезнь слизистых, парагрипп-3, респираторно-синцитиальная инфекция.

Комплексная профилактика раневых инфекций дистального отдела конечностей КРС должна включать в себя обязательную профилактику респираторных инфекций.

Для комплексной профилактики микстинфекции нами предложено использование ЭХА-раствора анолита нейтрального (АНК+) в виде мелкодисперсного аэрозоля в сочетании с применением растительно-тканевого препарата «Видорал» (Патент RU 2 625 022 С2 от 11.07.2017, правообладатель ФГБОУ ВО Уральский ГАУ), обладающего иммуномодулирующими свойствами.

Преимущество аэрозольного применения АНК+ заключается в том, что мелкодисперсный аэрозоль способен при вдыхании попадать в более глубокие отделы респираторного тракта и там оказывать свое бактерицидное и вирулицидное действие [13; 14; 15; 17].

Оценка противомикробной эффективности АНК+ проводилась на базе ГБУСО «Свердловская областная ветеринарная лаборатория».

Для оценки противомикробной эффективности АНК+ использовались музейные штаммы бактериальных культур: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium*, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Proteus mirabilis* № 3177, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538-Р, *Pseudomonas aeruginosa* ССМ 1960.

Для получения достоверного результата лабораторные испытания проводились согласно актуальной и действующей в лаборатории нормативной документации.

Для установления противомикробного действия использовались методы определения бактерицидной эффективности: качественный тест, количественный тест, антимикробная активности в твердых формах, противомикробная активность препарата в отношении воды [12; 13].

*Качественный тест.* Маркер-культурой для некокковых и неспорообразующих бактерий является *Escherichia coli*. Для проведения каче-

ственного теста были взяты штаммы бактериальных культур *Escherichia coli* для определения бактерицидной активности в отношении грамотрицательных бактерий *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis* и *Pseudomonas aeruginosa*. Маркерной тест-культурой для определения бактерицидной активности в отношении споровой микрофлоры является *Staphylococcus aureus*, дополнительно для проверки воздействия на грамположительные бактерии были взяты штаммы культур *Listeria monocytogenes* и *Enterococcus faecalis*.

Из каждой бактериальной культуры приготавливалась одномиллиардная взвесь на основе 0,9-процентного физиологического раствора согласно оптическому стандарту мутности № 10 ( $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>), после чего по 0,5 мл получившейся взвеси каждой культуры приливалось к 4,5 мл анолита. Для обеззараживания взвеси выдерживалась экспозиция 5 минут. Получившийся раствор взвеси и АНК+ после экспозиции в количестве 0,5 мл добавлялся к 4,5 мл нейтрализатора. Для нейтрализации АНК+ выдерживалась экспозиция 5 минут.

Получившийся обработанный материал высевался на мясопептонный бульон (МПБ) и мясопептонный агар (МПА). Среды с посевом термостатировались при температуре 37 °С, учет роста микроорганизмов производился через 24 и 48 часов.

Для контроля роста культуры АНК+ был заменен стерильной дистиллированной водой. Для контроля стерильности сред и растворов бактериальные тест-культуры были заменены стерильной дистиллированной водой.

В результате проведенного качественного теста можно сделать вывод, что АНК+ обладает высокой бактерицидной активностью при коротком времени экспозиции в высоких разведениях как в отношении грамположительных, так и в отношении грамотрицательных бактерий [13–16].

**Количественный тест.** Для проведения качественного теста были взяты штаммы бактериальных культур *Escherichia coli*, а для определения бактерицидной активности в отношении грамотрицательных бактерий использовали *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis* и *Pseudomonas aeruginosa*. Маркерной тест-культурой для определения бактерицидной активности в отношении споровой микрофлоры является *Staphylococcus aureus*, дополнительно для проверки воздействия на грамположительные бактерии были взяты штаммы культур *Listeria monocytogenes* и *Enterococcus faecalis*.

Из каждой бактериальной культуры приготавливалась одна миллиардная взвесь на основе 0,9-процентного физиологического раствора согласно оптическому стандарту мутности № 10 ( $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>), после чего по 0,5 мл получившейся взвеси каждой культуры приливалось к 4,5 мл анолита нейтрального (АНК+). Для обеззараживания взвеси выдерживалась экспозиция 5 минут. Получившийся раствор взвеси АНК+ после экспозиции в количестве 0,5 мл добавлялся к 4,5 мл нейтрализатора. Для нейтрализации АНК+ выдерживалась экспозиция 5 минут.

Обработанный материал в количестве 1 мл переносился в чашку Петри, заливался 12 мл расплавленного МПА, охлажденного до 45 °С. Содержимое чашки тщательно перемешивалось. После застывания агара чашки термостатировали при 37 °С. Учет роста колоний проводился через 48 и 72 часа.

Для контроля стерильности сред расплавленный МПА заливался в чашку со стерильной дистиллированной водой. Для контроля обсемененности воздуха использовались две открытые чашки Петри с МПА и молочно-солевым агаром (МСА) при 20-минутной экспозиции.

По результатам количественного теста можно сделать вывод, что АНК+ обладает высокой бактерицидной активностью в отношении грамположительных как, так грамотрицательных бактерий.

*Определение антимикробной активности в твердых формах.* Маркер-культурой для некокковых и неспорообразующих бактерий является *Escherichia coli*. Для проведения качественного теста были взяты штаммы бактериальных культур *Escherichia coli*, для определения бактерицидной активности в отношении грамотрицательных бактерий – *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis* и *Pseudomonas aeruginosa*. Маркерной тест-культурой для определения бактерицидной активности в отношении споровой микрофлоры является *Staphylococcus aureus*, дополнительно для проверки воздействия на грамположительные бактерии были взяты штаммы культур *Listeria monocytogenes* и *Enterococcus faecalis*.

Из каждой бактериальной культуры приготавливалась одна миллиардная взвесь на основе 0,9-процентного физиологического раствора согласно оптическому стандарту мутности № 10 ( $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>). Для эксперимента были взяты чашки Петри с заранее приготовленными лунками в МПА. Взвесь культуры шпателем наносилась на поверхность агара, для подсушивания культур чашки Петри помещались в термостат при температуре 37 °С и выдерживалась в течение 10 минут. В лунку вносился

Таблица 36

## Результаты качественного теста

		ТЕСТ-КУЛЬТУРА											
ESCHERICHIA COLI	SALMONELLA TURPHIMURIUM	ENTEROCOCCUS FAECALIS		LISTERIA MONOCYTOGENES		PROTEUS MIRABILIS		STARHYLOCOCCUS AUREUS		PSEUDOMONAS AERUGINOSA			
		Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч		
24	48	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48	24	48
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Анолит нейтральный (АНК+)													
Контроль стерильности сред													
Контроль роста культуры													

Таблица 37

## Результаты количественного теста

		ТЕСТ-КУЛЬТУРА											
ESCHERICHIA COLI	SALMONELLA TURPHIMURIUM	ENTEROCOCCUS FAECALIS		LISTERIA MONOCYTOGENES		PROTEUS MIRABILIS		STARHYLOCOCCUS AUREUS		PSEUDOMONAS AERUGINOSA			
		Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч	Время учета, ч		
48	72	48	72	48	72	48	72	48	72	48	72	48	72
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Анолит нейтральный (АНК+), КОЕ/мл													
Контроль стерильности сред, КОЕ/мл													
Контроль микробной обсемененности воздуха													
Рост на МПА отсутствует, рост на МСА отсутствует													

анолит нейтральный (АНК+) таким образом, чтобы он не соприкасался с нанесенной культурой и не выливался за края лунки.

Чашки термостатировались при температуре 37 °С в течение суток. Для контроля эксперимента проводился контроль роста культуры, контроль стерильности среды и контроль обсемененности воздуха. Для контроля роста в чашку с нанесенной бактериальной культурой не вносился анолит нейтральный (АНК+). Для контроля стерильности сред на агар не наносилась бактериальная тест-культура. Для контроля обсемененности воздуха использовались две открытые чашки Петри с МПА и МСА при 20-минутной экспозиции.

Для учета антимикробной активности анолита нейтрального (АНК+) были замерены зоны подавления роста микроорганизмов, чувствительных к действию анолита. Можно сделать вывод, что анолит обладает высокой бактерицидной активностью в отношении широкого спектра возбудителей бактериальных заболеваний. Эффективно применение АНК+ в качестве бактерицидного препарата, в том числе для мультирезистентных микроорганизмов.

Определение антимикробной активности анолита к БГКП в водной среде. Для определения антимикробной активности была взята бактериальная культура-маркер для некокковых и неспорообразующих бактерий *Escherichia coli* штамма ATCC 25922.

Из культуры приготавливалась одномиллиардная взвесь на основе 0,9-процентного физиологического раствора согласно оптическому стандарту мутности № 10 ( $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>).

Для эксперимента были использованы 2 колбы емкостью 1000 см<sup>3</sup>. Колбы, наполненные 900 см<sup>3</sup> воды, предварительно обработанные взвесью тест-культур в количестве 0,1 см<sup>3</sup>, обрабатывались АНК+ в соотношении 1 часть АНК+ на 9 частей воды. Одна колба выдерживалась при экспозиции в 30 минут, вторая – 60 минут. Обработанную воду исследовали на наличие БГКП методом мембранных фильтров.

В воронку фильтровальной установки устанавливался фильтровальный диск, далее наливалась проба в объеме 300 см<sup>3</sup> и пропускалась через этот диск-фильтр. Фильтр, не переворачивая, фламбированным пинцетом переносился на чашки Петри с дифференциально-диагностической питательной средой Эндо. Чашки инкубировались в термостате при температуре 37 °С, учет результатов производился через 24 часа, при отсутствии роста через 48 часов.

Таблица 38

## Определение антимикробной активности аналита в твердых формах

	ТЕСТ-КУЛЬТУРА							
	ESCHERICHIA COLI	SALMONELLA TURPHIMURIUM	ENTEROCOCCUS FAECALIS	ENTEROCOCCUS MIRA-BILIS	PROTEUS MIRA-BILIS	STARHYLOSOC-CUS AUREUS	PSEUDOMONAS AERUGINOSA	ВРЕМЯ УЧЕТА, ч
Анолит нейтральный (АНК+)	24	24	24	24	24	24	24	24
Контроль стерильности сред	24	21	25	23	21	23	20	20
Контроль роста культуры	-	-	-	-	-	-	-	-
Контроль обсемененности воздуха	+	+	+	+	+	+	+	+
	Рост на МПА отсутствует, рост на МСА отсутствует							

Таблица 39

## Определение антимикробной активности АНК+ в отношении БГКП в водной среде

ТЕСТ-КУЛЬТУРА	АНОЛИТ НЕЙТРАЛЬНЫЙ (АНК+)				КОНТРОЛЬ	
	ВРЕМЯ УЧЕТА, ч	ВРЕМЯ ЭКСПОЗИЦИИ		КОНТРОЛЬ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ВОЗДУХА		
		30 МИНУТ	60 МИНУТ	30 МИНУТ	60 МИНУТ	
Escherichia coli ATCC 25922	24	-	-	+	+	МПА: рост отсутствует МСА: рост отсутствует
	48	-	-	+	+	

В качестве контроля использовали не обработанную АНК+ воду. Для контроля обсемененности воздуха использовались две открытые чашки Петри с МПА и МСА при 20-минутной экспозиции.

Исследование антимикробной активности АНК+ в отношении БГКП в водной среде показали, что препарат не теряет своих бактерицидных свойств при обеззараживании больших объемов жидкого материала, а также является универсальным противомикробным препаратом не только из-за широты спектра действия, но и из-за возможности обеззараживания различных типов объектов.

## 12. Оценка эффективности применения аэрозолей препарата АНК+ в сочетании с растительно-тканевым препаратом «Видорал» для профилактики ОРВИ и заболеваний дистального отдела конечностей КРС

.....

Опыт проводился в одном из животноводческих хозяйств Урало-Сибирского региона неблагополучном по ОРВИ (ИРТ, РСИ, ВД-БС, ПГ-3), стафилококкозу, стрептококкозу и некробактериозу. В хозяйстве от больных животных были выделены *Fusobacterium necrophorum*, *Staphylococcus epidermidis* и *Streptococcus zooepidemicus*.

Для опыта было сформировано 4 группы: две группы телят 6-месячного возраста (опытная группа № 1 и контрольная группа № 1) по 10 голов в каждой и две группы коров 2-й лактации (опытная группа № 2 и контрольная группа № 2), в каждой группе по 10 голов.

Условия кормления, содержания и ухода за животными опытными и контрольными групп были идентичными.

Животные опытных групп подвергались воздействию мелкодисперсного аэрозоля препарата АНК+, распыляемого при проведении аэрозольной обработки в помещении, животные опытных групп находились в другом помещении.

Коровам опытной группы № 2 и контрольной группы № 2 была введена вакцина против некробактериоза конечностей крупного рогатого скота инактивированная ассоциированная «Нековак» в соответствии с инструкцией по применению вакцины, коровам опытной группы № 2 в течение 5 дней подкожно вводился препарат «Видорал» в дозе 0,025 мл/кг живой массы.

Кровь у телят опытной группы № 1 и контрольной группы № 2 брали на исследование перед опытом и через 20 дней. Кровь для исследования брали у коров опытной группы № 2 и контрольной группы № 2 до начала опыта работы и через 15 суток после окончания курса «Видорала».

Аэрозоль распыляли в присутствии животных в вентилируемом помещении при помощи аэрозольного распылителя «Ультраспреер Р-60М»

(производитель ООО «Растер», Екатеринбург). Расход препарата составил 300 мл/м<sup>2</sup>.

Изменение микробной обсемененности окружающей среды оценивали путем смывов с поверхностей стен и пола. Смывы производились до обработки и после обработки при экспозиции 30 минут. Качество обработки воздуха определяли методом осаждения в чашки Петри с мясоептонным агаром (МПА). Для этого ставили чашки Петри с МПА на 15 минут при экспозиции 15 минут, 30 минут и 6 часов [12; 13; 17].

Таблица 40

Оценка эффективности обработки поверхностей препаратом анолит с применением аэрозольного распылителя «Ультраспреер Р-60М»

Поверхности	Микробиологический показатель	Количество микроорганизмов, тыс./м <sup>3</sup> , КОЕ	
		До обработки	После обработки при экспозиции 30 минут
Пол	КМАФАнМ	280 ± 13,4	70 ± 1,2*
	Плесени	5 ± 0,2	0
Стены	КМАФАнМ	86 ± 0,1	12 ± 0,3*
	Плесени	10 ± 0,9	2*

\* Данные достоверны.  $P \leq 0,05$ .

Как видно из результатов, представленных в таблице 5, после обработки мелкодисперсным аэрозолем АНК+ с экспозицией 30 минут количество КМАФАнМ на полу снизилось в 4 раза, на стене – в 7,17 раза, количество плесени на полу снизилось до нуля, на стене в 5 раз, что говорит об эффективности проведенной обработки.

Таблица 41

Оценка эффективности обработки воздуха препаратом (АНК+ с применением аэрозольного распылителя «Ультраспреер Р-60М»

Микробиологический показатель	До обработки	Количество микроорганизмов, тыс./м <sup>3</sup> , КОЕ		
		Через 15 минут экспозиции	Через 30 минут экспозиции	Через 6 часов экспозиции
КМАФАнМ	366 ± 12,3	165 ± 1,4*	82 ± 1,18	4 ± 0,7*
Плесени	15 ± 1,3	5 ± 0,6	2 ± 0,4*	0

\* Данные достоверны.  $P \leq 0,05$ .

Результаты в таблице 6 показывают, что при экспозиции 15 минут количество КМАФАНМ в воздухе снизилось в 2,2 раза, плесени – в 3 раза, при экспозиции 30 минут количество КМАФАНМ снизилось в 4,46 раза, плесени – в 7,5 раза от первоначального уровня, при экспозиции 6 часов количество КМАФАНМ сократилось в 91,5 раза, количество плесени снизилось до нуля.

Оценку воздействия аэрозоля анолита на телят проводили по изменению гематологических и биохимических показателей крови. Кровь у животных брали на исследование перед опытом и через 20 дней.

Таблица 42

Влияние аэрозоля АНК+ на гематологические показатели телят

Показатель	Норма	До опыта		После опыта	
		Опытная группа №1	Контрольная группа №1	Опытная группа №1	Контрольная группа №1
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,0–7,5	$7,0 \pm 1,3$	$7,3 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,6^*$	$7,6 \pm 0,5$
Гемоглобин, г/л	90–120	$112 \pm 17,5$	$106 \pm 4,4$	$118 \pm 2,5$	$108 \pm 5,3$
Тромбоциты, $10^9/л$	100–800	$454,9 \pm 12,8$	$457,3 \pm 18,1$	$532,2 \pm 12,8^*$	$498,5 \pm 13,1$
Лейкоциты, $10^9/л$	4,5–12	$8,7 \pm 1,4$	$8,9 \pm 2,2$	$8,8 \pm 1,3$	$8,6 \pm 2,8$
Лимфоциты, $10^9/л$	2,5–7,5	$6,5 \pm 1,01$	$6,2 \pm 1,0$	$6,6 \pm 1,6$	$6,3 \pm 1,2$
СОЭ, мм/ч	0,5–1,0	$0,92 \pm 0,1$	$0,91 \pm 0,3$	$0,95 \pm 0,2$	$0,98 \pm 0,1$

\* Данные достоверны.  $P \leq 0,05$ .

Как видно из таблицы 42, количество эритроцитов в опытной группе № 1 увеличилось на 21,4 %, гемоглобина на 5,4 %, в контрольной группе № 1 на 4,1 % и 1,9 % соответственно. Можно предполагать, что аэрозольное применение препарата АНК+ оказывает стимулирующее воздействие на эритропоэз. Остальные показатели изменялись в пределах физиологической вариабельности, что свидетельствует об отсутствии токсического эффекта при аэрозольном применении препарата.

В опытной группе № 1 до начала опыта содержание кальция было выше физиологической нормы, по окончании опыта оно снизилось на 16,7 % до физиологических пределов, содержание мочевины в сыворотке крови снизилось на 26,5 %, АЛТ – на 67,1 %, что свидетельствует о нормализации минерального обмена, функций печени и почек, в то время как в контрольной группе № 1 концентрация кальция снизилась на 12,1 %, АЛТ на 20 %, содержание мочевины увеличилось на 6,2 %. Остальные показатели изменялись в пределах физиологической вариабельности, что

свидетельствует об отсутствии токсического эффекта при аэрозольном применении анолита.

Таблица 43

Влияние аэрозоля АНК+ на биохимические показатели крови телят

Показатель	Норма	До опыта		После опыта	
		Опытная группа №1	Контрольная группа №1	Опытная группа №1	Контрольная группа №1
Общий белок, г/л	70–82	65,5 ± 4,7	66,5 ± 5,5	66,8 ± 2,0	66,1 ± 3,46
Мочевина, ммоль/л	2–5,5	3,4 ± 0,6	3,2 ± 0,5	2,5 ± 0,8	3,4 ± 0,4
Кальций, ммоль/л	2,2–3,1	3,6 ± 0,1	3,3 ± 0,4	3,0 ± 0,2	2,9 ± 0,2
Фосфор, ммоль/л	1,4–2,8	2,9 ± 0,3	2,5 ± 0,3	2,8 ± 0,4	2,2 ± 0,3
АЛТ, ед/л	7–35	6,4 ± 8,47	5,5 ± 9,98	2,1 ± 0,2	4,4 ± 0,8
АСТ, ед/л	45–101	70,1 ± 3,94	61,8 ± 1,7	70,8 ± 2,5	78,6 ± 1,6

\* Данные достоверны.  $P \leq 0,05$ .

За время опыта у 3 телят контрольной группы № 1 были выявлены клинические признаки ОРВИ. В опытной группе № 1 за счет повышения общей резистентности организма телят заболеваний респираторного тракта вирусной этиологии не выявлено.

Таблица 44

Влияние аэрозольной обработки с применением АНК+ на заболеваемость телят ОРВИ

Показатель	Опытная группа №1	Контрольная группа №1
Заболело телят, голов	0	3
Заболеваемость ОРВИ, %	0	30

Как видно из рис. 15, в опытной группе № 1 заболеваний телят ОРВИ не зарегистрировано, в то время как в контрольной группе № 1 заболеваемость ОРВИ составила 30 %.

Количество эритроцитов в крови коров опытной группы выросло на 3,9 %, в контрольной на 2,1 %, концентрация гемоглобина в опытной группе повысилась на 19,5 %, что свидетельствует об усилении эритропоэза, количество лейкоцитов снизилось на 76,3 %, что является признаком снижения воспалительных реакций в организме коров.

Были исследованы титры антител в сыворотке крови коров к *Fusobacterium necrophorum*, *Staphylococcus epidermidis* и *Streptococcus zooepidemicus*.

Влияние растительно-тканевого препарата «Видорал»  
на гематологические показатели телят

Показатель	Норма	До опыта		После опыта	
		Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа
Эритроциты, млн/л	5,0–7,5	5,71 ± 1,32	5,67 ± 0,46	5,93 ± 1,21	5,79 ± 1,32
Гемоглобин, г %		9,69 ± 0,55	9,67 ± 1,44	11,58 ± 1,53*	9,68 ± 1,93
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	4,5–12	7,69 ± 1,41	7,75 ± 1,12	1,80 ± 1,39*	3,50 ± 2,78
Общий белок, г/л		4,81 ± 1,01	4,67 ± 1,05	4,67 ± 1,86	4,5 ± 1,92

\* Данные достоверны.  $P \leq 0,05$ .

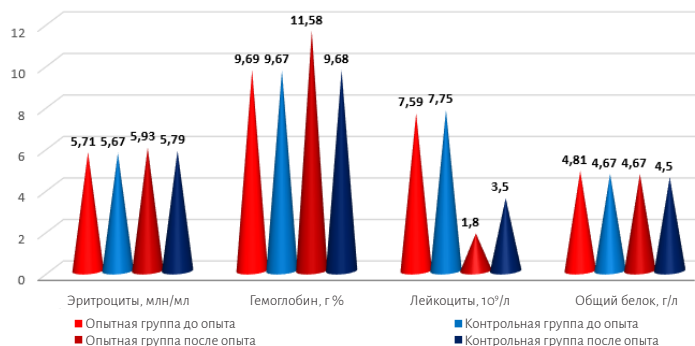


Рис. 15. Влияние препарата «Видорал»  
на гематологические показатели крупного рогатого скота

Влияние аэрозоля АНК+ в сочетании  
с растительно-тканевым препаратом «Видорал»  
на напряженность иммунитета коров к некробактериозу

Группа	Титры к <i>FUSOBACTERIUM NECROPHORUM</i> , ЛОС <sub>2</sub>	
	До опыта	После опыта
Опытная группа № 2	3	9
Контрольная группа № 2	3	3

\* Данные достоверны.  $P \leq 0,05$ .

Влияние аэрозоля АНК+ в сочетании  
с растительно-тканевым препаратом «Видорал»  
на сероконверсию коров к стрептококкозу и стафилококкозу

Группа	ТИТРЫ К STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS, LOG <sub>2</sub>		ТИТРЫ К STREPTOCOCCUS ZOOEPIDEMICUS, LOG <sub>2</sub>	
	До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
Опытная группа № 2	2	8	2	7
Контрольная группа № 2	2	2	2	2

\* Данные достоверны.  $P \leq 0,05$ .

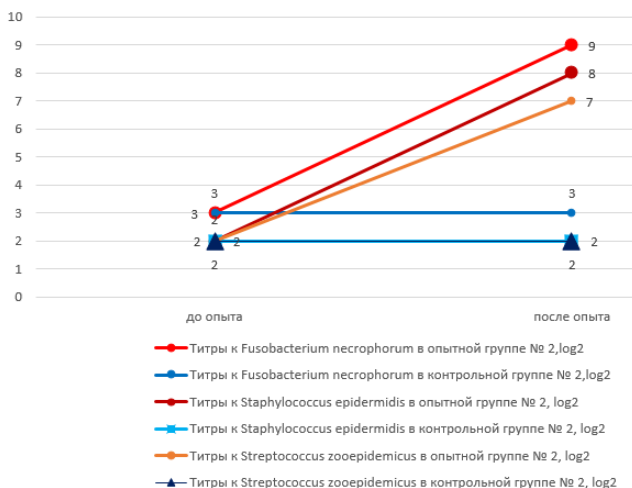


Рис. 16. Влияние АНК+ при применении совместно с растительно-тканевым препаратом «Видорал» на напряженность иммунитета коров к некробактериозу, и сероконверсию к стафилококкозу и стрептококкозу

Как видно из представленных данных, в опытной группе № 2 при применении вакцины «Нековак» совместно с растительно-тканевым препаратом «Видорал» поствакцинальные антитела к *Fusobacterium necrophorum* выросли на  $6 \log_2$ ; кроме того, за счет сероконверсии и повышения неспецифической резистентности, в опытной группе на  $6 \log_2$  выросли титры антител к *Staphylococcus epidermidis* и на  $5 \log_2$

к *Streptococcus zooepidemicus*, в то время как в контрольной группе титры остались без изменений. Можно утверждать, что «Видорал» стимулирует гуморальный иммунитет [1], следствием чего является увеличение выработки антител, в том числе поствакцинальных. Таким образом, применение вакцины «Нековак» совместно с растительно-тканевым препаратом «Видорал» повышает протективное действие вакцины.

Осложнений или побочных эффектов при применении аэрозолей АНК+ установлено не было.

Таким образом, АНК+ обладает бактерицидным, фунгицидным и вирулицидным действием [13–16]. При аэрозольном применении нормализует обменные и иммунометаболические процессы в организме телят за счет снижения контаминации окружающей среды патогенной и условно-патогенной микрофлорой, снижается микробная нагрузка на организм телят и, как следствие, повышается общая резистентность.

Рекомендуется аэрозольное применение АНК+ совместно с растительно-тканевым препаратом «Видорал» для комплексной профилактики микстинфекции респираторного тракта и дистального отдела конечностей крупного рогатого скота за счет нормализации обменных процессов и повышения общей резистентности организма животных.

### 13. Практические предложения по применению АНК+ для оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста у телят, поросят, козлят, цыплят-бройлеров и нормализации обменных процессов у взрослых лошадей и собак

.....

#### I. Общие сведения.

1. АНК+ является препаратом для оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста у телят, поросят, козлят, цыплят-бройлеров и нормализации обменных процессов у взрослых лошадей и собак.

2. АНК+ представляет собой 22-процентный водный раствор хлорида натрия, подвергнутый электрохимическому воздействию в катодной и анодной камерах диафрагменного реактора.

Гарантированные показатели: концентрация водородных ионов – 7–8 ед., концентрация активного хлора – 0,01 %, рН – от 7,2 до 8,4.

Не содержит генно-инженерно-модифицированных организмов.

Содержание вредных примесей не превышает предельно допустимых норм, действующих в Российской Федерации.

3. По внешнему виду представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с характерным запахом.

4. АНК+ содержит активированные радикалы с высокой восстановительной способностью и в биологическом значении является антиоксидантом и стимулятором анаболических процессов. Он оказывает на клетки млекопитающих биостимулирующее действие. Бицидные вещества в электрохимически активированном анолите не являются токсичными для соматических клеток животного, поскольку представлены оксидантами, улучшая обменные процессы. Электроактивированные растворы, обладающие повышенной биологической активностью, создают в организме животных, птицы необходимые условия, регулируют кислотность среды, способствуют ускорению биохимических процессов,

снижают заболеваемость, увеличивают среднесуточный прирост, повышают сохранность и продуктивность.

5. АНК+ предназначен в качестве кормовой добавки с содержанием активного хлора 100 мг/л с целью повышения сохранности и нормализации обмена веществ у молодняка крупного рогатого скота, коз, свиней, птиц, улучшения обмена веществ у лошадей, собак.

6. Применять АНК+ возможно в смеси с питьевой водой. Продолжительность профилактического курса – 8–10 дней.

АНК+ выпаивают с водой индивидуально или групповым способом или вводят в корма с использованием существующих технологий из расчета:

- телятам в возрасте 3 месяцев – 25–30 мл на голову/сутки в разведении 1:10;
- поросётам-отъёмышам в возрасте 28–60 дней суточная доза составляет 3,5–4,5 мл на голову/сутки в разведении 1:10;
- козлятам в возрасте от 1 месяца до 4 месяцев – 7–12 мл на голову/сутки в разведении 1:10;
- цыплятам-бройлерам до 20 дней – 2,5 л на 1 тонну воды;
- лошадям старше 2 лет – 200,0 мл на голову/сутки в разведении 1:10;
- собакам крупных пород (30–40 кг) – 15–20 мл на голову/сутки в разведении 1:10.

7. Побочных явлений и осложнений при применении АНК+ в рекомендуемых количествах не выявлено.

8. Совместим со всеми ингредиентами кормов, с другими кормовыми добавками. В связи с наличием у АНК+ оксидантных свойств не следует вводить кормовую добавку в корм, дополненный лекарственными средствами, особенно с антибиотиками для ветеринарного применения.

9. Противопоказаний не установлено.

10. Продукцию животноводства и птицеводства после применения АНК+ можно использовать в пищевых целях без ограничений.

## Заключение

---

Таким образом, выпаивание анолита животным и птице стимулировало процессы эритропоэза, лейкопоэза и активизировало белковый обмен в организме, происходила активизация неспецифической резистентности организма животных и птицы.

Применение анолита активизировало рост и развитие телят, поросят-отъемышей, козлят, цыплят. Живая масса и среднесуточный прирост животных и птицы опытных групп были выше, чем в контроле.

На основании проведенных исследований можно констатировать, что анолит улучшил гематологический статус у телят, поросят-отъемышей, козлят, цыплят, что, вероятно, связано со стимулирующим действием их на кроветворную функцию красного костного мозга и на дыхательный центр испытуемых животных. Иммуногематологические исследования по испытанию АНК+ на собаках и лошадях указывают на снижение возможных воспалительных процессов и повышение неспецифической резистентности организма, связанных с инфекционной патологией у животных.

Изучение динамики биохимических показателей крови у опытных животных и птицы после применения анолита выявило положительное влияние препарата на количество общего белка, глюкозы, АсТ, АлТ, ГТТП, кальция, фосфора, альбуминов и глобулинов. Отмечается среднесуточный прирост живой массы животных и сохранность животных и птицы опытных групп в сравнительном аспекте с контрольной группой.

Включение в рацион препарата АНК+ является безопасным и не вызывает отрицательного воздействия на организм животных и птицы. Изучаемый препарат оказал стимулирующее действие на биохимические процессы в организме животных и птицы, что выразилось в оптимизации и нормализации обменных процессов.

## Библиографический список

.....

1. Алексеев, А.Д. Применение растительно-тканевой композиции для профилактики острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота / А. Д. Алексеев, О. Г. Петрова. – Текст : непосредственный // Ветеринария и кормление. – 2017. – № 3. – С. 8–9.
2. Алексеев, А. Д. Применение растительно-тканевого препарата в сочетании с аэрозолем электрохимического активированного раствора анолита нейтрального при ассоциации инфекций респираторного тракта и раневых инфекций дистального отдела конечностей крупного рогатого скота / А. Д. Алексеев, О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, И. М. Мильштейн, В. Д. Москвин. – Текст : непосредственный // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2021. – № 25 (188). – С. 156–176.
3. Барашкин, М. И. Особенности эпизоотологии инфекционных болезней дистальных отделов конечностей крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания / М. И. Барашкин, О. Г. Петрова. – Текст : непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 3 (145). – С. 28–31.
4. Годовых, Ю. И. Эффективность дезинфицирующего средства АНК нейтральный (клинический случай) / Ю.И. Годовых, О. Г. Петрова. – Текст : непосредственный // Основные вирусные и инфекционные заболевания животных: сборник клинических случаев. – Екатеринбург, 2021. – С. 4–5.
5. Мубанга, Ф. Дезинфектант на основе электрохимического раствора (метастабильных веществ) и его применение для дезинфекции животноводческих помещений / Ф. Мубанга, О. Г. Петрова. – Текст : электронный // Вестник биотехнологии. – 2021. – № 2 (27). – URL: <http://bio.urgau.ru/ru/2-25-2021/9-02-2021> (дата обращения: 01.07.2022).
6. Мубанга, Ф. Значение применения электрохимического раствора в профилактике и лечении бактериальных заболеваний дистальных отделов конечностей у крупного рогатого скота / Ф. Мубанга, О. Г. Петрова, А. А. Баранова, С. Ю. Кочергина. – Текст : электронный // Вестник биотехнологии. – 2021. – № 3 (28). – URL: <http://bio.urgau.ru/ru/3-26-2021> (дата обращения: 01.07.2022).

7. Мубанга, Ф. Профилактики инфекционных заболеваний дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота электрохимическими растворами / Ф. Мубанга, О. Г. Петрова, А. А. Баранова, С. Ю. Кочергина. – Текст : электронный // Вестник биотехнологии. – 2021. – № 4 (29). – URL: <http://bio.urgau.ru/ru/4-29-2021> (дата обращения: 01.07.2022).
8. Одегов, Е. С. Режимы дезинфекции при болезнях легких крупного рогатого скота / Е. С. Одегов, О. Г. Петрова. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: материалы Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2015. – С. 267–269.
9. Петрова, О. Г. Микробиологическое тестирование дезинфицирующего средства «Нейтральный анолит» / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, И. М. Мильштейн, Е. Р. Кудряшова, Н. И. Колобкова. – Текст : электронный // Вестник биотехнологии. – 2020. – № 1 (22). – С. 20. URL: <http://bio.urgau.ru/ru/1-22-2020> (дата обращения: 01.07.2022).
10. Петрова, О. Г. Микробиологическое тестирование дезинфицирующего средства, полученного методом электрохимической активации с целью профилактики бактериальных и инвазионных инфекций животных / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, В. М. Усевич, И. М. Мильштейн. – Текст : непосредственный // MEDICUS. – 2020. – № 6 (36). – С. 15–28.
11. Петрова, О. Г. // Экспериментальное обоснование эффективности импортозамещающего дезинфекционного средства анолит (АНК+) в ветеринарии / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, И. М. Мильштейн, С. В. Патрушев // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 12 (179). – С. 22–26.
12. Петрова, О. Г. Контроль качества дезинфекции объектов ветеринарного надзора: методические рекомендации / О. Г. Петрова, С. В. Мадонова, Д. С. Ульянов, О. А. Ванечкин. – Изд. 2-е, доп. – Екатеринбург, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.
13. Петрова, О. Г. Способ профилактики и лечения колибактериоза в свиноводстве импортозамещающим дезинфекционным средством Анолит (АНК+) / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, И. М. Мильштейн. – Текст : непосредственный // MEDICUS. – 2020. – № 5 (35). – С. 17–23.
14. Петрова, О. Г. Микробиологическое тестирование дезинфицирующего средства, полученного методом электрохимической активации с целью профилактики бактериальных и инвазионных инфекций животных / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, В. М. Усевич,

- И. М. Мильштейн. – Текст : непосредственный // MEDICUS. – 2020. – № 6 (36). – С. 15–28.
15. Петрова, О. Г. Влияние анолита нейтрального на оптимизацию и нормализацию обменных процессов, повышение сохранности, увеличения прироста массы у телят / О. Г. Петрова, И. М. Мильштейн, Д. А. Привалова, К. Ю. Петров// – Текст : непосредственный // Наукосфера. – 2022. – № 6–1. – С. 11–18.
  16. Смирнов П. Н. Панель наиболее информативных тестов для оценки резистентности животных/ П. Н. Смирнов // Методические рекомендации ФГОУ ВПО «Новосибирский гос. аграрный ун-т», Российская акад. с.-х. наук, Сибирское отд-ние, Гос. науч. учреждение Ин-т экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока, Гос. науч. учреждение Всероссийский науч.-исслед. ин-т экспериментальной ветеринарии им. Я. П. Коваленко; [подгот.: П. Н. Смирнов и др.]. – 2007. – 37 с.
  17. Усевич, В. М. Значение эффективности и безопасности химических средств методом электрохимической активации для дезинфекции животноводческих помещений / В. М. Усевич, О. Г. Петрова. – Текст : электронный // Научные исследования 21 века. Научное сетевое издание. – 2019. – № 2. – С. 132–139. – URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=42468061> (дата обращения: 01.07.2022).
  18. Шицкова, А. П. Методы гигиенической и токсикологической оценки биологического действия пестицидов / А. П. Шицкова, О. Н. Елизарова, Л. В. Жидкова. – Москва : Медицина, 1977. – 200 с. – Текст : непосредственный.

# Оглавление

---

Введение .....	4
1. Характеристика электрохимического препарата АНК+, получаемого на установках СТЭЛ, КАРАТ .....	7
2. Современные аспекты электрохимических растворов в ветеринарии .....	10
3. Оценка влияния фармако-токсикологических свойств препарата АНК+ на лабораторных животных .....	19
4. Испытание анолита на сельскохозяйственных предприятиях .....	34
5. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы телят .....	36
6. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы поросят-отъемышей .....	41
7. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы козлят .....	45
8. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови, сохранность и прирост живой массы цыплят .....	48
9. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови у лошадей .....	51
10. Влияние анолита на морфологические, биохимические показатели крови собак .....	55
11. Использование АНК+ в качестве дезинфицирующего средства .....	59
12. Оценка эффективности применения аэрозолей препарата АНК+ в сочетании с растительно-тканевым препаратом «Видорал» для профилактики ОРВИ и заболеваний дистального отдела конечностей КРС .....	86
13. Практические предложения по применению АНК+ для оптимизации обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста у телят, поросят, козлят, цыплят-бройлеров и нормализации обменных процессов у взрослых лошадей и собак .....	93
Заключение .....	95
Библиографический список .....	96

Научное издание

Петрова Ольга Григорьевна, Барашкин Михаил Иванович,  
Алексеев Анатолий Дмитриевич, Усевич Вера Михайловна,  
Мильштейн Игорь Маркович, Москвин Владислав Дмитриевич,  
Вершинина Ирина Юрьевна, Бусыгина Наталья Сергеевна,  
Белюсов Александр Иванович, Верещак Наталья Александровна,  
Красноперов Александр Алексеевич, Муминов Абдукарим Абдусаломович,  
Патрушев Сергей Витальевич, Кочергина Светлана Юрьевна

ВЛИЯНИЕ АНОЛИТА НЕЙТРАЛЬНОГО  
НА ОПТИМИЗАЦИЮ И НОРМАЛИЗАЦИЮ ОБМЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ, ПОВЫШЕНИЯ СОХРАННОСТИ,  
УВЕЛИЧЕНИЯ ПРИРОСТА У ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

МОНОГРАФИЯ

Редактор *А. В. Ерофеева*  
Дизайнер-верстальщик *А. Ю. Тюменцева*

Подписано в печать 26.12.2022. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура *Alegreya, Alegreya Sans*.  
Уч.-изд. л. 4,84. Усл. печ. л. 5,81. Тираж 500 экз. Заказ \_\_\_\_\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский  
государственный аграрный университет». 620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42

Отпечатано в Универсальной Типографии «Альфа Принт»  
620049, Екатеринбург, пер. Автоматики, 2Ж. Тел.: +7 (343) 222-00-34. Эл. почта: [mail@alfaprint24.ru](mailto:mail@alfaprint24.ru)

Оригинал-макет подготовлен в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении  
высшего образования «Уральский государственный аграрный университет».  
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42